



# HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC NA OCHRANU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

## Diplomová práce

*Studijní program:* N6208 – Ekonomika a management

*Studijní obor:* 6208T085 – Podniková ekonomika

*Autor práce:* **Bc. Barbora Záleská**

*Vedoucí práce:* Ing. Magdalena Zbránková, Ph.D.





# EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE INVESTMENTS IN ENVIRONMENTAL PROTECTION

## Diploma thesis

*Study programme:* N6208 – Economics and Management

*Study branch:* 6208T085 – Business Administration

*Author:* **Bc. Barbora Záleská**

*Supervisor:* Ing. Magdalena Zbránková, Ph.D.



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Ekonomická fakulta

Akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Barbora Záleská**  
Osobní číslo: **E12000160**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Podniková ekonomika**  
Název tématu: **Hodnocení efektivnosti investic na ochranu životního prostředí**  
Zadávací katedra: **Katedra podnikové ekonomiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :


1. Teoretická východiska environmentální politiky podniku, charakteristika obecných pojmů.
2. Popis a identifikace průběhu investice na pořízení vybrané technologie v podniku.
3. Zhodnocení investice pomocí ekonomických ukazatelů, posouzení vlivu na životní prostředí.
4. Návrhy možných variant řešení a postupů při realizaci dalších investic, celkové shrnutí poznatků.

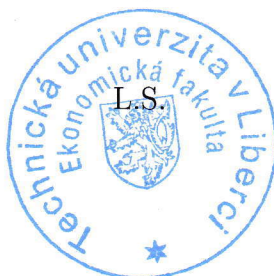
Rozsah grafických prací: dle potřeby dokumentace  
Rozsah pracovní zprávy: 65 normostran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:


DVOŘÁK, A. Kapitoly z ekonomie přírodních zdrojů a oceňování životního prostředí. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-802-4512-532.  
HOJLUND CHRISTENSEN, T. ed. Solid waste technology & management. Chichester: Wiley, 2011. ISBN 978-1-4051-7517-3.  
ŠAUER, P. Základy ekonomiky životního prostředí I. Praha: Nakladatelství a vydavatelství litomyšlského semináře, 2008. ISBN 978-80-86709-13-0.  
URIARTE, F. A. Solid waste management. Principles and practices: an introduction to the basic functional elements of solid waste management, with special emphasis on the needs of developing countries. Diliman, Quezon City: University of the Philippines Press, 2008. ISBN 978-971-5425-575.  
VALACH, J. Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-71-2.  
Elektronická databáze článků ProQuest (knihovna.tul.cz)

Vedoucí diplomové práce: Ing. Magdalena Zbránková, Ph.D.  
Katedra podnikové ekonomiky  
Konzultant diplomové práce: Ing. Petr Novák  
ekolog

Datum zadání diplomové práce: 31. října 2013  
Termín odevzdání diplomové práce: 7. května 2014

  
doc. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.  
děkan



  
prof. Ing. Ivan Jáč, CSc.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2013

## Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

## **Anotace**

Diplomová práce „Hodnocení efektivnosti investic na ochranu životního prostředí“ se v první části zabývá environmentální politikou podniku a povinnostmi podniku v ochraně životního prostředí. Pozornost je věnována problematice odpadů a jejich zpracování. V další části jsou popisovány metody, které jsou využívány při ekonomickém hodnocení investičních projektů. Praktická část je zaměřena na vyhodnocení reálného investičního projektu ve Spalovně odpadů v Liberci. Charakterizuje podnikatelskou činnost podniku a popisuje skutečnosti vedoucí k realizaci investice. Ekonomická část se zabývá posouzením realizované investice dle vybraných metod hodnocení investic, uvedených v teoretické části, a je popsán přínos investice pro životní prostředí. V závěru práce jsou shrnuty poznatky teoretické a praktické části a jsou navržena možná opatření pro realizaci dalších environmentálních investic.

## **Klíčová slova**

ekonomické metody hodnocení investičních projektů, environmentální politika podniku, investice, investiční rozhodování, spalování odpadu, životní prostředí

## **Annotation**

Diploma thesis "Evaluation of the Effectiveness of Investments in Environmental Protection" in the first part deals with environmental policy of the company and its obligations to protect the environment. Attention is paid to the issue of waste and its processing. The next section describes the methods that are used in the economic evaluation of investment project. The practical part is focused on the evaluation of the real investment project in the incinerator of waste in Liberec. It characterizes the business enterprise and describes the facts leading to the realization of the investment. The economic section is concerned with the assessment of investments according to the selected methods for evaluating investments as referred to in the theoretical part and describes the environmental benefits. The conclusion summarizes the knowledge of theoretical and practical parts and proposes some measures for the implementation in other environmental investments.

## **Key Words**

economic evaluation methods of investment projects, environment, environmental policy of the company, investment, investment decision-making, the incineration of waste

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala Ing. Magdaleně Zbránkové, Ph. D. za odborné vedení a připomínky při zpracovávání diplomové práce.

Velké poděkování patří Ing. Janě Pěničkové a Ing. Petru Novákovi za jejich trpělivé poskytování informací a podnětné rady v souvislosti s provozem podniku a samotnou investicí. Dále chci tímto poděkovat i Ing. Josefovi Jadrnému za jeho vstřícný přístup a objasnění chodu zařízení a Ing. Martinovi Křehlíkovi, který mi poskytl další cenné údaje.



## Obsah

<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>11</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>12</b>
<b>Seznam zkratek.....</b>	<b>13</b>
<b>Úvod.....</b>	<b>14</b>
<b>1 Environmentální politika podniku.....</b>	<b>16</b>
1.1 Povinnosti podniku k životnímu prostředí.....	16
1.1.1 Povinnost podniku v ochraně vody .....	18
1.1.2 Povinnost podniku v ochraně ovzduší.....	19
1.1.3 Povinnost podniku při nakládání s odpady.....	20
1.2 Dopad lidské činnosti na životní prostředí .....	26
1.3 Environmentální manažerský systém .....	27
<b>2 Investice a metody hodnocení efektivnosti.....</b>	<b>30</b>
2.1 Podnikové investování.....	30
2.2 Investiční projekty a jejich dělení.....	31
2.3 Příprava a realizace projektu.....	32
2.3.1 Předinvestiční fáze.....	32
2.3.2 Investiční fáze.....	32
2.3.3 Provozní fáze .....	33
2.3.4 Rizika investice .....	33
2.4 Metody hodnocení efektivnosti investic .....	34
2.4.1 Faktor času.....	35
2.4.2 Efekty z investic .....	36
<b>3 Pořízení vybrané technologie v podniku .....</b>	<b>44</b>
3.1 Z historie podniku Spalovna odpadů .....	44
3.2 Popis podniku .....	45
3.3 Produkty, služby podniku a odběratelé.....	46
3.4 Ekologie a environmentální politika podniku.....	49
3.5 Příčiny pořízení technologie do podniku .....	50
3.6 Popis a identifikace investice na pořízení technologie .....	51
3.6.1 Předinvestiční fáze.....	52
3.6.2 Investiční fáze.....	53
3.6.3 Provozní fáze .....	53
3.6.4 Rizika zavedení technologie Spilling .....	54
<b>4 Ekonomické hodnocení efektivnosti investice na pořízení turbíny Spilling .....</b>	<b>58</b>
4.1 Peněžní toky investice .....	61
4.1.1 Investiční výdaje.....	61

4.1.2	Peněžní toky z provozu turbíny .....	61
4.2	Průměrné roční náklady .....	63
4.3	Doba návratnosti .....	64
4.4	Čistá současná hodnota .....	66
4.5	Index ziskovosti .....	68
4.6	Závěrečné vyhodnocení ekonomických a environmentálních přínosů .....	69
4.6.1	Vliv na životní prostředí .....	69
4.6.2	Environmentální přínosy .....	72
4.6.3	Shrnutí výsledků ekonomických metod hodnocení efektivnosti investic .....	75
4.7	Závěrečné shrnutí a doporučení pro realizaci dalších investic .....	78
<b>Závěr .....</b>		<b>82</b>
<b>Seznam použité literatury .....</b>		<b>84</b>
<b>Seznam příloh .....</b>		<b>87</b>

## Seznam obrázků

Obr. 1 Spalování a jeho vliv na klima .....	23
Obr. 2 Skládka a její vliv na klima .....	25
Obr. 3 Hierarchie způsobů nakládání s odpady .....	26
Obr. 4 Množství odebíraného tepla .....	51
Obr. 5 Vyrobená a dodaná elektrická energie .....	70
Obr. 6 Vývoj spalovaného odpadu .....	72
Obr. 7 Hodnota průměrných ročních nákladů .....	76
Obr. 8 Doba návratnosti .....	77
Obr. 9 Index ziskovosti.....	78

## Seznam tabulek

Tab. 1 Množství odebíraného tepla .....	50
Tab. 2 Hodnoty pro výpočet WACC .....	60
Tab. 3 Investiční výdaje.....	61
Tab. 4 Hodnoty pro výpočet průměrných ročních nákladů .....	63
Tab. 5 Průměrné roční náklady investice .....	64
Tab. 6 Výpočet ČSH Varianta 1 .....	67
Tab. 7 Výpočet ČSH Varianta 2 .....	67
Tab. 8 Hodnoty pro výpočet indexu ziskovosti.....	68
Tab. 9 Vyrobená a dodaná elektrická energie .....	70
Tab. 10 Shrnutí environmentálních vlivů .....	73

## Seznam zkratek

CZT	Centralizované zásobování teplem
ČSH	čistá současná hodnota
DEZ	druhotné energetické zdroje
DN	doba návratnosti
EMS	environmentální manažerské systémy
ES	nařízení Evropského parlamentu
GJ	gigajoul
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
MWh	megawatthodina
OPPI	Operační program Podnikání a inovace
PCDD/F	dioxiny a furany
PI	index ziskovosti
TLib	Teplárna Liberec
TOC	suma organického uhlíku
TUL	Technická univerzita v Liberci
WACC	vážený průměr nákladů na kapitál (weighted average cost of capital)

## Úvod

Rostoucí počet obyvatel a neustále se zvyšující požadavky moderního konzumního života s sebou nesou negativní dopady lidské činnosti na životní prostředí. Ochrana životního prostředí je proto již několik desítek let aktuálním tématem. Pozornost je věnována především prevenci vzniku těchto vlivů prostřednictvím různých forem regulací v podobě administrativních nástrojů či nástrojů v podobě poplatků, daní, obchodovatelných emisních povolenek, apod. Především pro výrobní podniky to znamená dodržování právních předpisů a zákonů na ochranu životního prostředí. Aby mohl podnik splňovat přísné limity stanovené zákonem, nevyhne se investicím určeným na ochranu životního prostředí či na prevenci vzniku vlivů, které jej mohou ohrožovat.

Budoucnost podniku je také do značné míry ovlivněna schopností managementu vidět možnosti růstu a rozvoje v oboru podnikání i mimo něj. S tím souvisí i rozhodování o přijetí či nepřijetí investic, které mohou ve svém důsledku přinést budoucí zisk či způsobit úpadek celého podniku. Proto by každému rozhodování o investicích, zvláště o investicích dlouhodobých a finančně náročných, mělo předcházet jejich důkladné hodnocení a posouzení všech přínosů a rizik, které mohou nastat při realizaci a provozování investice.

Důležitou částí každého hodnocení investice je posouzení ekonomické efektivnosti na základě vhodných metod. Základním předpokladem pro reálné vyhodnocení je dostupnost kvalitních údajů, mezi které patří přehled kapitálových výdajů nutných pro realizaci investice a informace o peněžních tocích souvisejících s provozem investice. Především získání údajů o peněžních tocích je často velmi náročné a jejich přesné určení není prakticky možné.

Diplomová práce je rozdělena do několika částí. První část se teoreticky zabývá problematikou environmentální politiky podniku a povinnostmi podniku k ochraně životního prostředí se zvláštním zaměřením na oblast odpadů a zacházení s nimi. Teoretická část se dále zabývá investičním rozhodováním a postupem při realizaci investic v jednotlivých fázích. Shrnuje základní metody ekonomického hodnocení investic a posuzuje jejich výhody a nevýhody.

Praktická část práce je zaměřena na vyhodnocení reálného investičního projektu na pořízení protitlaké turbíny Spilling ve sledovaném podniku. Pro vyhodnocení byly využity vybrané metody ekonomického hodnocení. Z důvodu citlivosti údajů a zachování anonymity je podnik v celé práci popisován jako Spalovna odpadů. Údaje potřebné k provedení vyhodnocení byly poskytnuty oprávněnými osobami v podniku. Ačkoliv nebyla investice provedena prvotně z důvodu ochrany životního prostředí, její realizace, vzhledem ke specifické podnikatelské činnosti Spalovny odpadů, měla vliv právě na životní prostředí. Popis tohoto vlivu a jiných environmentálních přínosů je součástí dalšího vyhodnocení investice.

Hlavními metodami, které byly použity při zpracování této práce, je především metoda popisná, zaměřená na činnost podniku a skutečnosti vedoucí k realizaci investice. Samotné vyhodnocení je provedeno analýzou údajů poskytnutých podnikem, metoda komparace porovnává dvě varianty investice a metody hodnocení efektivnosti investic.

Záměrem diplomové práce je shrnutí teoretických pojmů, poznatků a přístupů, které se týkají hodnocení efektivnosti investic a vysvětlení jejich podstaty. Cílem práce je vyhodnocení realizované investice pomocí vybraných metod hodnocení investičních projektů a posouzení celkového vlivu na životní prostředí.

Nutnost realizace investice do turbín vyplynula ze situace nepříznivého vývoje podnikatelského prostředí. Z tohoto důvodu vedení podniku přistoupilo k její realizaci bez hlubšího vyhodnocení efektivnosti a vymezení možných dalších vlivů pořízení turbíny. Požadovaným přínosem práce je poskytnutí vedení podniku zpětný pohled na realizovanou investici za využití ekonomických metod hodnocení efektivnosti a doporučit možné postupy v případě budoucích realizací environmentálních investic.

# 1 Environmentální politika podniku

Důvodem pro vznik environmentální politiky bylo rostoucí znečišťování životního prostředí v ekonomicky vyspělých zemích, a to na konci 60. let minulého století. Tento vývoj vedl ke stanovení prvních cílů a principů environmentální politiky.

Politika je obecně definována jako soubor aktivit, které jsou zaměřeny na ovlivňování rozhodování jednotlivých subjektů v souladu s cíli vytyčenými v dané oblasti. V tomto směru je dle Šimíčkové environmentální politika definována jako „*politika zaměřená na usměrňování chování společnosti (v nejširším slova smyslu) v souladu s cílem zachování podmínek života na Zemi.*“ (Šimíčková, 2005)

V současné době je na podnik kladeno množství nároků z různých stran. Jedná se např. o očekávání zisku, stabilního či rostoucího podílu na trhu, spolehlivosti v obchodních vztazích a v pozici zaměstnavatele, odpovědnosti podniku vůči společnosti a plnění zákonem stanovených norem pro ochranu životního prostředí. V zájmu podniku je, aby se snažil o úspěšné naplňování těchto očekávání. V následující části jsou popsány základní povinnosti podniku k životnímu prostředí.

## 1.1 Povinnosti podniku k životnímu prostředí

Hlavní právní normou, ze které vychází veškerá úprava ochrany životního prostředí, je v současnosti Ústava České republiky a především její součást Listina základních práv a svobod. Ta v čl. 35 přímo uvádí následující:

1. Každý má právo na příznivé životní prostředí.
2. Každý má právo na včasné a úplné informace o stavu životního prostředí a přírodních zdrojů.
3. Při výkonu svých práv nikdo nesmí ohrožovat ani poškozovat životní prostředí, přírodní zdroje, druhové bohatství přírody a kulturní památky nad míru stanovenou zákonem. (Listina základních práv a svobod, 2/1993 Sb.)



Základní principy ochrany životního prostředí jsou obsahem zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. Z tohoto zákona plyne podnikům povinnost dodržování následujících zásad:

- tzv. princip prevence určuje povinnost předcházet možnému narušení a poškození životního prostředí nebo alespoň toto narušení minimalizovat,
- tzv. princip předběžného posouzení určuje povinnost provést předběžné posouzení možných následků pro životní prostředí před započítím jakékoliv činnosti,
- každý, kdo znečišťuje či jiným způsobem poškozuje životní prostředí, je povinen zajistit na vlastní náklady sledování a zjišťování tohoto vlivu a předávat zjištěné informace úřadům,
- každý, kdo zjistí hrozbu poškození životního prostředí, nebo nalezne již existující poškození, má povinnost tuto skutečnost nahlásit úřadům, a je povinen zasáhnout a učinit taková nápravná opatření, která nebezpečí odvrátí či zmírní dopad poškození, které již nastalo,
- každý, kdo způsobil či způsobí újmu životnímu prostředí ve smyslu zákona, je povinen tuto újmu nahradit uvedenými způsoby:
  - uvedení do původního stavu,
  - kompenzace způsobené újmy,
  - finanční kompenzace. (Zákon o životním prostředí, Předpis č. 17/1992 Sb.)

Úpravě povinností v oblasti jednotlivých složek životního prostředí se věnují speciální zákony na ochranu životního prostředí (př. zákon o ovzduší, zákon o odpadech, zákon o chemických látkách a přípravcích). Důležité je i sledování samostatných vyhlášek ministerstev či vlády, které se týkají životního prostředí.

S ohledem na činnost sledovaného podniku bude v praktické části pozornost věnována povinností podniku ke konkrétním složkám životního prostředí, a to povinnosti podniku k ochraně vody, ovzduší a nakládání s odpady.

### **1.1.1 Povinnost podniku v ochraně vody**

Voda je významnou složkou biosféry a je nezbytná k životu na Zemi, neboť bez ní nemůže docházet k fyziologickým procesům v živých organismech. Zásadní význam má i voda pro koloběh některých látek v přírodě, např. kyslíku a živin nezbytných pro rostlinstvo. (Červinka, 2005, str. 45) Nutné pro přežití živých organismů, rostlin, živočichů i člověka je takové množství vody a v takové kvalitě, které je nutné k přežití. Předmětem ochrany je jak množství, tak i kvalita vodních zdrojů.

Problematiku ochrany vody a nakládání s vodními zdroji se zabývá zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon). Ten upravuje odběr vody a užívání vody k různým účelům, vypouštění odpadních vod a ochranu před povodněmi.

Už při odběru pitné vody z veřejného vodovodu a vypouštěním odpadních vod do kanalizace se podnik stává prvkem vodního hospodářství. Ve většině podniků se však jedná o hospodářství rozsáhlejšího charakteru, které vyžaduje zvláštní nakládání, např. využívání turbíny či čerpadel. (Hadrabová, 2010, str. 36)

Mezi povinnosti podniku patří zjišťování rozsahu znečištění vypouštěných odpadních vod a předávání těchto údajů vodoprávnímu úřadu; dodržování stanovených limitů nejvyššího přípustného množství koncentrace škodlivých látek; placení poplatků za vypouštění znečištěných odpadních vod do vod povrchových. (Hadrabová, 2010, str. 40)

Nakládání s vodními zdroji je vázáno velkým množstvím předpisů a zákonů a je podmíněno povolením či souhlasem vodoprávních úřadů. Neplnění povinností stanovených zákonem či porušování ustanovení může vést k rozsáhlým kontrolám, nutnosti realizace nápravných opatření při zjištění nedostatků a také k výměře pokut ve výši stanovené zákonem.

### 1.1.2 Povinnost podniku v ochraně ovzduší

Stejně jako voda, je i vzduch nezbytnou podmínkou k existenci života na Zemi. Předmětem ochrany je pak kvalita vzduchu a ochrana před znečišťujícími látkami, které jsou do ovzduší vnášeny lidskou činností, tzv. emise. Mezi nejčastěji se vyskytující sledované znečišťující látky patří oxid siřičitý, oxid uhelnatý, oxid dusíku, emise uhlovodíků a prach (popílek, aerosoly). (Šauer et al., 1997, str. 26)

Ochrana ovzduší je v současné době upravována zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší. Ten se zabývá třemi oblastmi ochrany ovzduší, a to:

- ochranou před klasickým znečištěním (popílek, prach, oxidy síry a dusíku, další znečišťující látky),
- ochranou ozónové vrstvy Země před tzv. regulovanými látkami (freony),
- ochranou klimatického systému Země.

Ze zákona o ochraně ovzduší pak vyplývá množství povinností, jako je např. omezování znečištění ovzduší nebo předcházení jeho vzniku či odvádění spalin ze zdrojů povoleným způsobem. V závislosti na kategorii zdroje znečišťování ovzduší jsou stanoveny další povinnosti. (Hadrabová, 2010, str. 48) Kategorie těchto zdrojů se dělí následujícím způsobem:

- mobilní zdroje – všechna samohybná, pohyblivá či přenosná zařízení,
- stacionární zdroje – spalovací zařízení či zařízení technologického určení, u kterých dochází k úniku škodlivých látek do ovzduší.

Do kategorie stacionárních zdrojů patří:

- spalovací zdroje,
- spalovny odpadů,
- ostatní zdroje.

Kritériem pro rozřazení do velikostních kategorií je u spalovacích zdrojů jejich tepelný výkon, u spaloven odpadů je to objem spáleného odpadu za den nebo za hodinu.

Dále se člení na spalovny komunálního odpadu, spalovny nebezpečného odpadu či spalovny jiného odpadu.

Povinností provozovatelů stacionárních zdrojů je dodržování stanovených emisních limitů, emisních stop, zjišťování množství vypouštěných látek způsobem stanoveným zákonem, vedení provozní evidence a zpracovávání souhrnné provozní evidence. (Hadrabová, 2010, str. 49)

Vzhledem k vlivu spalovacích zařízení na životní prostředí je množství povinností vyplývajících ze zákona velmi obsáhlé. Nedodržování limitů, předpisů a zákonů vede ke kontrolním řízením s výsledným požadováním náhrad formou nápravy zjištěných nedostatků či k výměře finančních sankcí.

### **1.1.3 Povinnost podniku při nakládání s odpady**

Vzhledem k zaměření praktické části bude v této části věnována zvýšená pozornost způsobům nakládání s odpady, především pak jejich energetickému využití. Povinnosti při nakládání s odpadem vycházejí v současné době ze zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.

Nejen samotnou lidskou činností dochází k ovlivňování životního prostředí, ale dopad na ekosystém mají i odpady vzniklé v průběhu výrobního procesu nebo i po ukončení spotřeby. Zákon udává, že odpad jako takový je movitá věc, které se člověk zbavuje nebo má v úmyslu či povinnost se jí zbavit. (Zákon o odpadech, Předpis č. 181/2001 Sb.) Vzniká také v každé fázi výrobního cyklu, od samotného získávání surovin pro jeho výrobu, až po konečnou fázi spotřeby. Odpady lze dělit do několika skupin podle určitých kritérií.

Základním kritériem pro dělení odpadů je jejich vlastnost. Dle vlastností jsou děleny na pevné odpady, kapalné odpady a odpadní plyny. Dalším kritériem je možnost dalšího využití, kdy se odpad dělí na recyklovatelný (lze jej opětovně využít pro výrobu dalších produktů) a nerecyklovatelný. Z hlediska nebezpečnosti rozlišujeme odpady nebezpečné, které vyžadují speciální nakládání, neboť ohrožují životní prostředí (př. odpady chemické,

toxické, infekční, výbušné, hořlavé, radioaktivní) a odpady další. (Červinka, 2005, str. 76-78)

V následujících bodech jsou uvedeny způsoby nakládání s odpadem a porovnání některých metod podle vybraných kritérií. Všeobecně by se však měl vznik odpadů redukovat, nejlepší variantou je však předcházení jejich vzniku.

- **Opětovné využití**

Zákon o odpadech definuje opětovné použití odpadů jako „*postupy, při kterých jsou výrobky (nebo alespoň jejich části) znovu využity ke stejnému účelu, ke kterému byly určeny původně.*“ (Zákon o odpadech, Předpis č. 185/2001 Sb.) Z uvedeného vyplývá, že se odpadem nestávají, neboť jsou tyto výrobky předány k opětovnému použití. Tím je snížena produkce odpadů.

V současné době se stále častěji veřejnost přiklání k opětovnému využití odpadů, neboť jejich nevyužití je plýtváním přírodních zdrojů a v neposlední řadě i zdrojů finančních. Je zřejmé, že ne všechny odpady mohou být znovu použity pro svůj původní účel, ale část z těchto odpadů tímto způsobem využít lze.

- **Materiálové využití**

Jak již bylo zmíněno, odpad je movitá věc, která nemá další upotřebení. Ne vždy tomu tak musí být. V následujících bodech jsou uvedeny způsoby opětovného materiálového využití odpadů.

## **Recyklace**

Recyklace, v literatuře někdy uváděna pod pojmem třídění odpadu, je takové nakládání s odpadem, kdy je odpad znovu využíván či je použit jako druhotná surovina. Pomocí recyklace se šetří omezené surovinové zdroje a tím se snižuje dopad na životní prostředí. Mezi nejčastěji recyklované suroviny patří sklo, kovy (hliník, železo, měď), papír a plasty. V současné době se zavádí i zpětný odběr nebezpečných zařízení, jako např. baterie, zářivky, lednice, televize.

V Českých domácnostech je nejčastěji tříděn papír (22 % domovního odpadu), plast (13 %) a sklo (9 %). Zbytek tříděného odpadu tvoří nebezpečný odpad (3 %), kompostovatelný kuchyňský bioodpad (18 %) a jiné odpady (35 %). (Nazeleno.cz, 2008)

## **Kompostování**

Kompostování odpadu lze využít pouze u biologicky odbouratelných látek, tzn. látek, které se za působení přírodních podmínek rozloží na látky jednodušší. Výsledkem procesu kompostování je kompost nebo také humus, což je látka používaná jako zdroj potřebných živin pro rostlinstvo. Jedná se většinou o odpad rostlinného původu, zbytky potravin, apod.

- **Energetické využití**

Odpad jako movitá věc v sobě váže množství energie, které lze určitými způsoby využít pro uspokojení dalších lidských potřeb.

## **Přímé spalování**

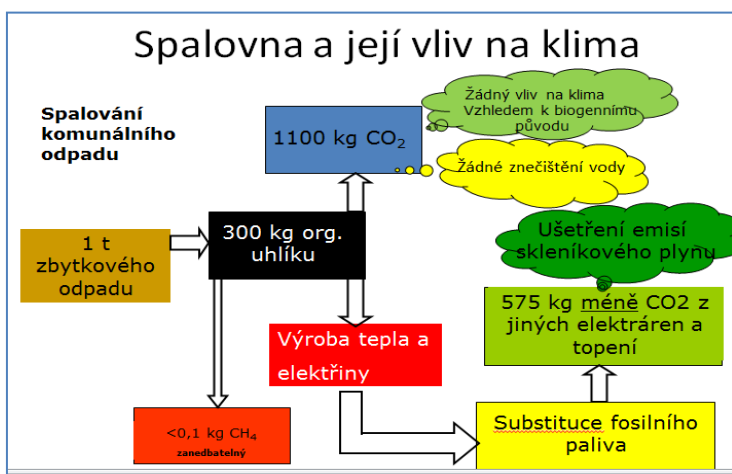
Spalování je chemický proces rychlé oxidace, kdy se energie vázaná ve spalovaném materiálu mění na energii tepelnou. S ohledem na životní prostředí se jedná o ekologickou formu nakládání s odpadem. Je však nutné zachytit množství škodlivých látek, které se uvolňují z odpadu v průběhu spalování, např. dioxiny a furany.

Nejmodernější technologie spalování komunálního odpadu umožňuje nejen redukci objemu spalovaného odpadu, ale také produkci a znovuvyužití v podobě energie. V současnosti jsou spalovací jednotky schopné zpracovávat odpad formou spalování bez využití dodávky dalších paliv a využívají vyrobenou energii pro vlastní potřebu. Přebytky této energie jsou prodávány externím spotřebitelům nebo veřejným distributorům energie a částečně tak nahrazují výdaje související s provozem spalovacího zařízení. (Uriarte, 2008, str. 75-77) V souvislosti s nakládáním s odpady se jedná o jeden z nejúčelnějších způsobů opětovného využití již nepotřebného movitého majetku.

Během procesu spalování dochází k uvolňování škodlivých a toxických látek do ovzduší. V moderním spalovacím zařízení je však proces spalování natolik účinný, že nedochází ke vzniku vyššího než fyzikálně odůvodnitelného množství škodlivin.

Vzhledem ke kvalitní a moderní technologii, která je ve spalovnách využívána, dochází k minimálnímu znečištění životního prostředí v porovnání s klasickými topnými zařízeními, která nepodléhají přísným kontrolám a mnohdy jsou původcem výrazně většího znečištění vzhledem k množství vypouštěných škodlivin. Neméně podstatný je i fakt, že celkový objem odpadu je redukován až o 80 % a jeho využití šetří další přírodní zdroje, mezi které patří např. mazut, zemní plyn, hnědé a černé uhlí a rudy barevných kovů a železa. (Spalovna odpadů, 2010a)

Vliv spalování na životní prostředí je znázorněn na následujícím Obr. 1. Pro větší přehlednost obrázku jsou uvedeny pouze hlavní vlivy na klima a životní prostředí.



Obr. 1 Spalování a jeho vliv na klima  
Zdroj: Spalovna odpadů

## Výroba paliv

Odpad lze opětovně využít i pro výrobu paliv. Vytříděním vhodných složek komunálního odpadu, tj. odpadu, který je produkován fyzickými osobami a domácnostmi, a jejich upravením (drcením a tříděním) lze získat palivo, které svou výhřevností může převyšovat výhřevnost hnědého uhlí. Komunální odpad totiž obsahuje podíl organické hořlavé fáze, která má poměrně vysokou výhřevnost. Jeho další úpravou lze získat i určitou

formu ekopaliva používaného v hutnictví a v cementárnách pro výrobu tepla. (Ekostrazce.cz, 2010)

- **Přímé uložení na skládce**

Nejstarším, a také nejčastějším způsobem nakládání s odpadem, je jeho svoz na předem určená a zabezpečená místa, tzv. skládky. Některé zdroje uvádějí, že je tímto způsobem zpracováváno až 78 % veškerých směsných komunálních odpadů. (ČEMC Odpadové fórum, 2010)

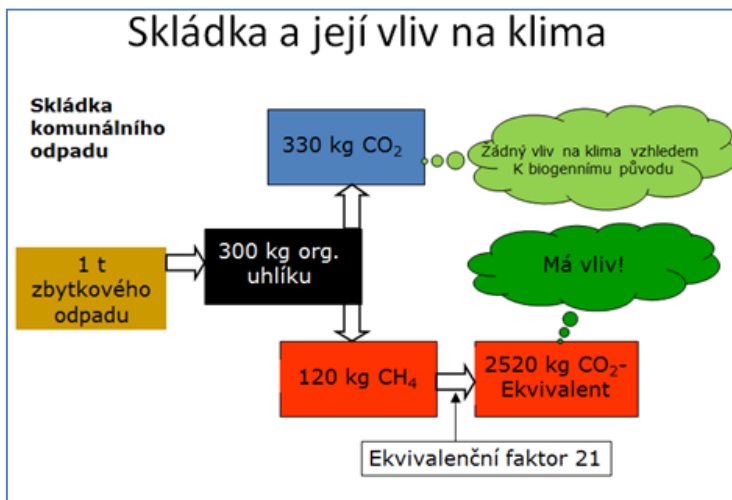
V průběhu skládkování však dochází k velkému množství chemických reakcí, které se stávají nebezpečnými pro životní prostředí. Mezi tyto reakce patří např. uvolňování uhlovodíků (tzv. skleníkových plynů) do ovzduší, a nejsou ojedinělé ani požáry skládek, které vznikají působením různých druhů skládkových plynů (např. metanu). Tyto plyny s sebou nesou další rizika ohrožení životního prostředí a v neposlední řadě i lidského zdraví. Vzhledem k prostorové náročnosti založení skládkování je i podstatným faktorem velikost záboru půdy a nemožnost využití těchto prostorů pro jiné účely. Samostatná tělesa skládek se po uzavření stávají rizikovým faktorem pro životní prostředí, a nedá se přesně určit, v jakém časovém horizontu toto riziko pomine. (EVO Komořany, 1999)

Mezi významná rizika, která s sebou nakládání odpadu formou skládkování nese, patří především možnost průsaku skládkových vod do podzemních vodních zdrojů a jejich následná intoxikace. Správné umístění a pravidelná kontrola skládek a jejich okolí by měla předcházet úniku skládkových vod do zemského povrchu. (Christensen et al, 2001, str. 705)

Z výše uvedeného vyplývá, že nakládání s odpady formou skládkování je nepřijatelné nejen z hlediska ohrožení životního prostředí, ale i s ohledem na politiku udržitelného rozvoje. Neméně podstatný je i fakt, že množství komunálního odpadu se dá opětovně využít pro spotřebu fyzických osob a domácností ve formě recyklovaných výrobků, anebo při jejich energetickém využití, např. při spalování, viz Energetické využití uvedené výše.



Vliv skládkování na životní prostředí je znázorněn na následujícím obrázku. Pro větší přehlednost jsou v obrázku uvedeny pouze hlavní vlivy na klima a životní prostředí.



Obr. 2 Skládka a její vliv na klima  
Zdroj: Spalovna odpadů

### • Porovnání metod nakládání s odpadem

Problematika nakládání s odpady je zásadní otázkou nejen z hlediska ochrany životního prostředí, ale i z hlediska ekonomického. Alespoň částečné využití již nepotřebného odpadu vede k celkové úspoře nákladů na výrobu nových produktů, s čím souvisí i šetření omezených přírodních zdrojů.

Porovnání vybraných kritérií v oblasti spalování a skládkování je uvedeno v Tab. A1 v přílohách. Jediným kritériem, ve kterém se skládkování jeví jako výhodnější, je otázka nákladů na založení a provoz skládek. To může být poněkud diskutabilní v případě, že by se mělo skládkování zohlednit v čase potřebném na obnovu a revitalizaci půdy zabrané pro skládku.

Každá z uvedených metod nakládání s odpadem má své výhody a nevýhody. Z hlediska vlivu na životní prostředí se jako nejpríjemnější jeví samotné předcházení vzniku odpadů, následně jejich opětovné využití, recyklace, kompostování, které se však týká pouze omezeného množství odpadů, výroba paliv, spalování ve spalovacích zařízeních k tomu určených a jako nejméně vhodné je vyhodnoceno skládkování odpadů na skládkách.

V tomto výčtu nejsou uvažována rizika nezabezpečených skládek a skládek vzniklých nelegálním způsobem, tzv. černé skládky. Tato posloupnost je ilustračně uvedena na Obr. 3.



Obr. 3 Hierarchie způsobů nakládání s odpady  
Zdroj: Ekologické centrum Kralupy nad Vltavou

## 1.2 Dopad lidské činnosti na životní prostředí

Životní prostředí je bezprostředně ovlivněno lidskou činností. Společnost ke svému životu využívá přírodní zdroje a uvolňuje velké množství znečišťujících látek, které mají negativní vliv na životní prostředí a znehodnocují je.

Šauer definuje pojem znehodnocení životního prostředí jako „*takový zásah do životního prostředí, který má přímo anebo nepřímo (zprostředkovaně) negativní vliv na příslušný ekosystém, což se odráží v životě sledované populace, popř. celého společenstva.*“ (Šauer et al., 1997, str. 43)

Způsoby, kterým dochází k znehodnocení životního prostředí, je možné dělit do několika skupin:

- odběr látek z ekosystému, kdy dochází k odebrání látek z ekosystému, aniž by byly tyto látky nahrazovány (např. těžba dřeva),
- vnášení látek a energií do ekosystému v takovém množství, ve kterém je ekosystém není schopen zpracovat (např. znečišťování vody, půdy, ovzduší),

- jiné způsoby, které mění režim ekosystému (př. stavební činnost, zástavby území).

## Společenské důsledky

Společenskými důsledky znehodnocování životního prostředí se rozumí především přímé či zprostředkované negativní vlivy na člověka. Vlivem znečištěného životního prostředí dochází u lidské populace k zvýšení výskytu různých forem onemocnění, jako např. respirační choroby, zvýšení počtu alergiků, karcinogenních nádorů, psychických a nervových chorob, poruchy centrálního nervového systému.

Znečišťování životního prostředí má negativní vliv i na faunu a flóru. Dochází k menším přírůstkům počtu živočichů, zdravotním obtížím, snížení užitečnosti živočichů i rostlin, či k vyhynutí některých druhů živých organismů vlivem změn v jejich přirozeném životním prostředí.

Vzhledem k množství výrobních podniků a jejich činnostech, které negativně ovlivňují složky životního prostředí, se stává omezení těchto vlivů či jejich předcházení cílem environmentální politiky podniku. Pro plnění těchto cílů se využívá tzv. environmentálního manažerského systému.

### 1.3 Environmentální manažerský systém

Dle Ministerstva životního prostředí je environmentální manažerský systém (dále jen EMS) definován jako: „*součást celkového systému řízení organizace, jejímž cílem je zahrnutí požadavků na ochranu životního prostředí do celkové strategie organizace a jejich každodenních činností.*“ (Ministerstvo životního prostředí, 2012) Systém vyžaduje přizpůsobení organizační struktury, způsobu rozdělení odpovědnosti a má vliv i na technologické postupy, procesy a zdroje pro stanovení a úspěšné zavedení politiky životního prostředí. Zavedení EMS do podniku je činností náročnou a vyžaduje důsledné zapojení všech složek podniku.

V současné době je systém EMS nejrozšířenějším způsobem, jak může podnik prohlašovat, že dbá na ochranu životního prostředí a že zohledňuje možnost dopadů své činnosti

na životní prostředí. Standardizovaným přístupem je mezinárodní norma ISO 14 001 či program EMAS, která je certifikovaným osvědčením o přijetí uvedených skutečností. (Dernallová, 2006, str. 354)

Podmínky pro získání Certifikátu jsou následující:

- stanovit environmentální politiku firmy a sdělovat ji zaměstnancům a zpřístupnit ji veřejnosti,
- identifikovat environmentální aspekty činnosti firmy, které mohou mít dopad na životní prostředí,
- zajistit sledování existujících a nově vydávaných právních a jiných požadavků, které se týkají environmentálních aspektů a zohlednění jejich požadavků v EMS,
- určit z EMS environmentální cíle a stanovit strategii vedoucí k dosažení těchto cílů,
- zajistit vzdělávání zaměstnanců včetně interní a externí komunikace,
- monitorovat a měřit možné dopady provozu na životní prostředí a přijímat preventivní a nápravná opatření při zjištění odchylek a škod.

Podnik, který se rozhodne získat Certifikát osvědčující soulad s požadavky normy ISO 14 001, musí vytvořit, uplatňovat a udržovat systém environmentálního managementu a neustále zlepšovat jeho efektivnost.

Vybudování a provozování EMS dle mezinárodní normy je výhradně dobrovolnou iniciativou každého podniku. Zavedení normy a její dodržování s sebou však nese i pozitivní ohlas veřejnosti, což vede ke zlepšení postavení podniku v konkurenčním prostředí. Certifikace EMS může být také vyžadována některými obchodními partnery či může být podmínkou účasti v soutěžích o veřejné zakázky. Držitel certifikátu se také stává důvěryhodnějším partnerem pro bankovní a pojišťovací instituce. (Hadrabová, 2010, str. 108) Schopnost podniku pružně se přizpůsobit rostoucím podmínkám ochrany životního prostředí a očekáváním zákazníků je v dnešní době důležitou součástí environmentálního managementu. (Wong, 2013)

Mezi další výhody EMS patří dle Dernallové a dle Hadrabové:

- snížení provozních nákladů (úspora surovin a energie),

- růst zisku, posílení schopnosti náboru talentovaných pracovníků,
  - snížení rizika nehod a havárií, u kterých podnik nese zodpovědnost za způsobené škody na životním prostředí,
  - úspory na poplatcích za znečišťování životního prostředí,
  - lepší pozice do budoucna, kdy je možné očekávat zpřísnění podmínek ochrany, životního prostředí a stanovených limitů, a z toho plynoucí konkurenční výhodu.
- (Dernall, 2006, str. 358-359), (Hadrabová, 2010, str. 110)

Jak již bylo uvedeno, získání certifikátu je procesem náročným. Není výjimkou nutnost přistoupení podniku k investicím, které podmiňují zavedení EMS. Po jeho zavedení je povinností podniku následné plnění stanovených podmínek a dosahování vytýčených cílů.

## **2 Investice a metody hodnocení efektivnosti**

Investiční rozhodování patří k nejdůležitějším a nejzávažnějším rozhodováním managementu podniku. Nevhodně zvolená investice může způsobit takové finanční potíže, které ve výsledku mohou vést až k úpadku podniku. V současnosti je nezbytné pravidelně sledovat a vyhodnocovat jednotlivé prvky podnikatelského prostředí tak, aby podnik obstál v konkurenčních bojích. Rozhodování o investicích se tak stává nedílnou součástí úspěšné podnikové strategie, stejně jako investice samotné. (Pitra, 2006, str. 24)

Investicí se v ekonomii rozumí část příjmu, která je vložena do takových dlouhodobých statků, které nepřinášejí okamžitý prospěch, ale umožňují získání užitku v budoucnosti. Ekonomický subjekt odkládá část své současné spotřeby za účelem získání budoucího užitku, který může mít peněžní nebo nepeněžní charakter. (Valach, 2010, str. 43)

Z pohledu podniku se jedná o jednorázové nebo krátkodobě vynaložené zdroje či peněžní výdaje, u kterých se očekává jejich přeměna v dlouhodobém horizontu na peněžní příjmy či budoucí výnosy. Zpravidla podnik počítá s návratností investice v časovém období delším jednoho roku. (Kislingerová, 2007, str. 263)

### **2.1 Podnikové investování**

Investice v podniku jsou jedním z prvků, které určují budoucí vývoj podnikání a jsou zároveň metodou, kterou podnik reaguje na dění ve svém podnikatelském prostředí. Hlavním cílem samotného podnikání je maximalizace hodnoty podniku, od které se odvíjí strategický plán. Strategický plán je úzce spojen s investičním plánem a s rozhodováním o takových podnikových investicích, které jsou pro podnik nejpřínosnější. Při vyhodnocování investic se vychází ze tří hlavních faktorů: výnosnosti, času a rizika. (Kislingerová, 2007, str. 263)

## 2.2 Investiční projekty a jejich dělení

Podle Valacha je investiční projekt „soubor technických a ekonomických studií sloužících k přípravě, realizaci, financování a efektivnímu provozování navrhované investice“. (Valach, 2010, str. 43) Jednotlivé projekty jsou ovlivněny několika faktory, které mají zásadní vliv na jeho realizaci. Jedná se o přímé působení okolí na projekt (území, infrastruktura, pracovní síly, aj.) a samotné okolní vlivy na něj působící. Vliv okolního prostředí na projekt je do jisté míry vázán a odvíjí se od jeho velikosti. Obecně se dá říci, že čím je projekt rozsáhlejší, tím větší vliv na něj má okolí podniku. Při určité velikosti projektu dochází k jeho omezování různými typy tzv. zájmových skupin, jejichž zájmy mohou mít i protichůdný charakter.

Investiční projekty jsou rozdělovány do několika skupin dle určitých kritérií. V průběhu řízení investičního projektu dochází k různým postupům, které do značné míry záleží na začlenění projektu do dané skupiny.

Podle Valacha se nejčastěji investiční projekty rozdělují na základě následujících hledisek:

- **podle výše kapitálového výdaje:** jedním ze základních posuzovaných kritérií rozhodované investice je finanční náročnost jejího pořízení a provozu;
- **podle charakteru přínosu pro podnik:** investiční projekty mohou mít různé formy přínosu pro podnik. Nejčastěji se jedná o následující přínosy:
  - snížení nákladů prostřednictvím inovačního projektu vedoucího k zlepšení technického a technologického postupu při výrobě,
  - zvýšení tržeb u stávajících výrobků pomocí rozšíření výrobních kapacit, zefektivnění výrobního procesu, zvýšení tržeb zavedením nových výrobků,
  - snížení rizika podnikání,
  - zlepšení pracovních, sociálních, bezpečnostních a ekologických podmínek podnikání,
  - snížení dopadu podnikání na životní prostředí pomocí zavedení nových technologií;
- **podle stupně závislosti** rozdělujeme projekty na vzájemně se vylučující, které se nemohou uskutečnit zároveň, a projekty vzájemně se nevylučující, kdy výběr projektu není ovlivněn průběhem jiného projektu;

- **podle vztahu k objemu původního** majetku se rozlišují investice obnovovací, které umožňují náhradu stávajícího majetku za nový a zajišťují tak stejný objem produkce, a rozvojové, který zvyšují objem dosavadního majetku a umožňují tím rozvoj a rozšíření stávající výroby. (Valach, 2010, str. 44-46)

## **2.3 Příprava a realizace projektu**

Příprava a realizace projektu se skládá ze čtyř hlavních fází, které na sebe navazují. V průběhu realizace samotné investice však dochází k částečnému prolínání a zpětnému posuzování jednotlivých částí potřebných pro další rozhodování.

### **2.3.1 Předinvestiční fáze**

Předinvestiční fáze obsahuje takový soubor prací, které vedou k vyjasnění možností realizace investic. Základním předpokladem pro správné vyhodnocení investičních příležitostí je neustálé sledování podnikatelského prostředí, které souvisí s činností podniku. K tomu je potřeba vypracování analýz zaměřených na sledování technologického vývoje v oboru, vývoj na trzích, legislativních změn souvisejících s oborem podnikání, apod. Samotný průběh předinvestiční fáze je předpokladem pro úspěšnou realizaci projektů a jejich následné fungování. Tato fáze obsahuje další části, jako je identifikace podnikatelských příležitostí (Opportunity study), předběžný výběr projektu a technickoekonomická studie (Feasibility study), která by měla poskytnout veškeré potřebné údaje pro konečné rozhodnutí, a hodnotící zpráva (Appraisal report). Tato zpráva bývá často základním podkladem pro instituce, které by se mohly podílet na financování projektu. (Fotr et al., 2005, str. 20)

### **2.3.2 Investiční fáze**

V této fázi je realizován vlastní projekt. Zahrnuje větší počet činností vycházejících ze zpracované technickoekonomické studie, která může sloužit jako časový harmonogram projektu. Je důležité sledovat a vyhodnocovat odchylky



plánu od skutečnosti, aby bylo možné předcházet případným ztrátám vzniklých v důsledku nepříznivého vývoje. Investiční fázi lze dle Kislingerové a Fotra rozdělit do několika etap:

- vytvoření potřebné právní, finanční a organizační základny,
- získání technologie (nákup nebo vlastní vývoj) a zajištění technické dokumentace, včetně dokumentace vyhodnocení vlivu na životní prostředí (Environmental Impact Assessment – EIA),
- realizace výstavby,
- příprava uvedení do provozu, uvedení do provozu a zkušební provoz,
- aktualizace dokumentace a systémů. (Kislingerová, 2007, str. 267), (Fotr et al., 2005, str. 20)

### **2.3.3 Provozní fáze**

Fáze provozu se týká řízení celé etapy realizace projektu. Zde se ukazuje, do jaké míry byly správně vyhodnoceny veškeré ukazatele vedoucí k rozhodování o investici. Může nastat situace, kdy vývoj v okolí podniku nebude v souladu s očekávaným průběhem a bude třeba přistoupit ke korekci, která může být pro podnik obtížná a finančně nákladná. V takovém případě je třeba zvážit, jestli by vynaložené náklady na korekci investice dosáhly takového výsledku, který by naplnil očekávání podniku, či zda by nebylo výhodnější danou investici opustit a zaměřit svou pozornost jiným směrem. (Kislingerová, 2007, str. 268)

### **2.3.4 Rizika investice**

S každou investicí podnik podstupuje určité riziko. Rizikem je možnost, že s určitou pravděpodobností nastane situace, která se liší od původně plánovaného stavu, ať už se jedná o pozitivní či negativní výsledek. Může být také chápáno jako nebezpečí vzniku určité ztráty. (Smejkal et al., 2003, str. 67 - 68)

Aby mohl podnik snižovat rizika či jim předcházet, je nutné analyzovat, jaká rizika mají největší pravděpodobnost výskytu, a jakým způsobem můžou podnik postihnout. Analýza rizik je dle Smejkal et al. „proces definování hrozeb, pravděpodobnosti jejich

*uskutečnění a dopadu na aktiva, tedy stanovení rizik a jejich závažnosti.*“ (Smejkal et al., 2003, str. 69)

S každou zaváděnou inovací do podniku je spojeno riziko různého druhu, které může nastat s větší či menší mírou pravděpodobnosti. Úkolem vedení podniku je tato rizika minimalizovat tak, aby nedošlo k narušení či dokonce zastavení průběhu inovačního procesu.

## **2.4 Metody hodnocení efektivnosti investic**

V následujících podkapitolách jsou popsány jednotlivé metody hodnocení efektivnosti investic. Způsobů hodnocení je celá řada a mnohdy se od sebe zásadně liší. Vždy záleží na posouzení podniku, co od hodnocení investic očekává a jakou metodu bude považovat za nejvhodnější s ohledem na specifické podmínky hodnocené investice.

### **Požadovaná míra výnosnosti a riziko**

Požadovaná míra výnosnosti je taková míra výnosnosti, kterou investor požaduje jako kompenzaci za odložení spotřeby a podstoupení rizika, které investice přináší. Tato míra výnosnosti má velký vliv na podnikové finanční propočty (na současnou hodnotu peněžních příjmů z investic, tržní cenu cenných papírů). Čím větší je podstupované riziko, tím vyšší je požadovaná výnosnost investice.

Výpočet míry výnosnosti je následující:

$$V_p = V_f + R_p \quad (1.0)$$

Kde  $V_f$  výnosnost požadovaná firmou  
 $R_p$  riziko projektu (riziková prémie)

### 2.4.1 Faktor času

Základním rozdělením metod hodnocení investic je rozdělení podle času, tzn. v závislosti na tom, zda zohledňují faktor času. Jejich dělení je následující:

- a) statické metody, které nerespektují faktor času (např. doba návratnosti);
- b) dynamické metody, které faktor času respektují (např. vnitřní výnosové procento).

- **Statické metody**

Jak již bylo zmíněno výše, statické metody nezohledňují faktor času. Tento fakt částečně omezuje možnosti využití statických metod v praxi, neboť se využívá pouze v případech, kdy čas nemá podstatný vliv na rozhodování o investici. Nejčastěji se jedná o případy jednorázových investic na pořízení fixního majetku či investic, které mají krátkou dobu životnosti. Nezanedbatelným faktorem je v tomto případě však výše požadované míry výnosnosti, tzv. diskontní sazby. Čím je požadovaná diskontní sazba nižší, tím se faktor času stává méně významným. Úplné nezohlednění faktoru času není zcela správné, ale vzhledem k charakteru investic nemívá podstatný vliv na hodnocení a výsledný výběr investice.

Statické metody jsou hojně využívány především pro svou jednoduchost. Nejčastěji využívanou metodou je doba návratnosti investic, která je blíže popsána v podkapitole 2.4.2 Zisková kritéria hodnocení.

- **Dynamické metody**

Z výše uvedeného vyplývá, že dynamické metody zohledňují faktor času při hodnocení efektivnosti investic, čímž do velké míry ovlivňují rozhodování o jejich přijetí či nepřijetí. Tyto metody by měly být využívány u investic, na jejichž pořízení je potřeba delšího časového úseku, nebo které mají delší dobu životnosti.

Mezi nejčastěji uváděné dynamické metody hodnocení efektivnosti investic patří metoda čisté současné hodnoty, která je blíže charakterizována v podkapitole 2.4.2, a metoda vnitřního výnosového procenta.

## **2.4.2 Efekty z investic**

Dalším rozdělením metod hodnocení efektivnosti investic je rozdělení podle efektů, které investice podniku přináší. Nejčastěji se tyto efekty dělí na nákladové, ziskové a nefinanční. V následujících podkapitolách jsou metody hodnocení podle efektů popsány blíže.

### **Nákladová kritéria hodnocení efektivnosti investic**

Efektem, který je hodnocen pomocí nákladových kritérií hodnocení investic, je forma úspory nákladů souvisejících s pořízením investice či s jejím dalším provozem. V praxi se podnik často setkává s takovými investicemi, které jsou nákladné na pořízení, ale náklady na její další provoz jsou minimální, a naopak. Pro správné vyhodnocení investice musí být zohledněny oba typy nákladů.

Nákladová kritéria hodnocení efektivnosti investice je možné použít pouze v případě, že zavedením investice nedochází ke změně objemu produkce a její ceny. Toto omezení vyplývá z faktu, že náklady, příp. jejich úspora, nemají dostatečnou schopnost vyjádřit efektivnost investice.

Souhrn jednorázových investičních nákladů a ročních provozních nákladů, které jsou potřebné pro zajištění provozu investice, jsou označovány jako roční průměrné náklady.

- **Průměrné roční náklady (annual cost)**

V této metodě hodnocení investic jsou porovnávány průměrné roční náklady, které jsou s jinými investičními variantami projektů srovnatelné z hlediska rozsahu produkce či ceny. Za nejvhodnější je pak považována varianta s nejnižšími průměrnými náklady. (Valach, 2010, str. 83)

Výpočet průměrných ročních nákladů se provádí podle jednoduchého vzorce:

$$R = O + i * I + V \quad (1.1)$$

Kde	R	roční průměrné náklady varianty investičního projektu
	O	roční odpisy
	i	požadovaná výnosnost investice (úrok v %)
	I	investiční výdaj (obdoba kapitálového výdaje)
	V	ostatní roční provozní náklady (tj. celkové provozní náklady - odpisy)

## **Zisková kritéria hodnocení**

Efektem investice, který je posuzován u těchto metod hodnocení efektivnosti investic, je míra čistého zisku (tj. zisku sníženého o daň), jenž daná investice po svém zavedení přináší. Výhodou této metody je možnost porovnávání i takových investic, které ovlivňují objem či cenu produkce. Hodnocení investic podle čistého zisku má bezesporu vyšší vypovídací hodnotu než hodnocení podle úspory nákladů. Je však nutné poznamenat, že účetní zisk nemusí vždy přesně zobrazovat skutečnou situaci v podniku.

Jak uvádí Valach, „*účetní zisk nepředstavuje celkový tok peněžních příjmů z projektu, protože neobsahuje příjmy ve formě odpisů, event. jiné peněžní příjmy související s investováním.*“ (Valach, 2010, str. 82)

Odpisy představují náklad podniku, nikoliv výdaj, který ovlivňuje výši zisku. To je jedním z důvodů, proč se při ziskových kritériích hodnocení přihlíží spíše k peněžním příjmům plynoucím z investice.

- **Doba návratnosti investic (payback period)**

Výpočet doby návratnosti je jedním ze základních podkladů při rozhodování o investici. Je to doba, za kterou příjmy z realizované investice pokryjí prostředky vynaložené na její pořízení. Za příjem investice je považován nejen zisk po zdanění, ale i odpisy.

Vypočtená doba návratnosti se porovnává s hodnotou, kterou si stanoví podnik, tzv. kritériální dobou návratnosti. Stanovení této kritériální doby může být značně

komplikované vzhledem k subjektivnímu přístupu podniku a může vést ke snížení objektivitu hodnocení investice. (Valach, 2010, str. 143)

Pokud je doba návratnosti investic menší než kritériální doba návratnosti, měla by být investice podnikem přijata (v opačném případě by měla být investice podnikem zamítnuta). Při hodnocení několika variant investic se jako nejvýhodnější hodnotí ta investice, jejíž doba návratnosti je nejkratší.

Vzorec pro výpočet doby návratnosti investic je následující:

$$I = \sum_{n=1}^a (Z_n + A_n) \quad (1.2)$$

Kde: I      pořizovací cena (kapitálový výdaj)  
Z<sub>n</sub>      roční zisk z projektu po zdanění v jednotlivých letech životnosti  
A<sub>n</sub>      roční odpisy z projektu v jednotlivých letech životnosti  
n      jednotlivá léta životnosti  
a      doba návratnosti

Hlavní výhodou této metody je jednoduchost a srozumitelnost výpočtu. Mezi nedostatky patří nezohlednění faktoru času, který má vliv nejen na diskontovanou hodnotu investice, ale i na riziko investice, které souvisí s nejistým vývojem v budoucnosti. Problematickým se jeví i nepřihlédnutí k příjmům vzniklých až po době úhrady. Výsledky mnohdy vedou k upřednostnění krátkodobých investic před investicemi dlouhodobými, aniž by byly nezohledňovány jejich možné dlouhodobé přínosy.

Z uvedeného vyplývá, že metoda hodnocení efektivnosti investic dle doby návratnosti není zcela vypovídající a pro své nedostatky by měla být brána spíše jako doplňkové hledisko při rozhodování o investicích, které mají především krátkodobý charakter. (Valach, 2010, str. 144)

- **Čistá současná hodnota (net present value)**

Tato metoda je základem všech dynamických metod a zároveň je jednou z metod nejpoužívanějších, neboť dává srozumitelný výsledek, dle kterého je rozhodováno o přijetí

investic. Čistá současná hodnota je považována za nejvhodnější variantu vzhledem k několika vlastnostem: bere v úvahu časovou hodnotu peněz; závisí pouze na předpokládaných hotovostních tocích; je aditivní (tzn. její výsledky lze sčítat). V základě se jedná o porovnání kapitálových výdajů a příjmů z investic s ohledem na jejich současnou hodnotu. V absolutních číslech tyto hodnoty udávají, kolik peněz získá podnik navíc nad investovanou částku, neboli o kolik vzroste hodnota podniku. (Kislingerová, 2007, str. 271)

Matematicky se může čistá současná hodnota vyjádřit různě:

a) V rozvinuté podobě:

$$\check{CSH} = \frac{P_1}{1+i} + \frac{P_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{P_N}{(1+i)^N} - I \quad (1.3)$$

Kde	ČSH	čistá současná hodnota
	$P_{1,2,\dots,N}$	peněžní příjem z investice v jednotlivých letech její životnosti
	$i$	požadovaná výnosnost (úrok v % /100)
	$N$	doba životnosti
	$I$	kapitálový výdaj

b) Zjednodušeně

$$\check{CSH} = \sum P_n \frac{1}{1+i^n} - I \quad (1.4)$$

Kde	$P_n$	peněžní příjem z investice v jednotlivých letech její životnosti
	$i$	požadovaná výnosnost (úrok v %/100)
	$I$	kapitálový výdaj

Možné výsledky výpočtu čisté současné hodnoty jsou podle Valacha následující:

- Jestliže  $\check{CSH} > 0$  (diskontované peněžní příjmy převyšují kapitálový výdaj), je investiční projekt pro podnik přijatelný a zvyšuje tržní hodnotu firmy;
- Jestliže  $\check{CSH} < 0$  (diskontované peněžní příjmy jsou menší než kapitálový výdaj), je investiční projekt pro podnik nepřijatelný, protože jeho přijetí by snižovalo tržní hodnotu firmy;

- c) Jestliže  $\check{C}SH = 0$ , je investiční projekt z hlediska podniku indiferentní, neboť projekt nezvyšuje ani nesnižuje tržní hodnotu firmy. (Valach, 2010, str. 101)

- **Index ziskovosti (profitability index)**

Častým doplňkem hodnocení investice pomocí čisté současné hodnoty je index ziskovosti. Lze jím mezi sebou porovnat dvě varianty investičního projektu a určit, která je pro podnik výhodnější. Počítá se jako poměr přínosů, které jsou vyjádřeny v hodnotě budoucích toků hotovosti, a kapitálových výdajů vynaložených na realizaci investice.

Index ziskovosti se dá vyjádřit následujícím způsobem:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}}{I} = \frac{\check{C}SH}{I_0} \quad (1.5)$$

Kde	PI	index ziskovosti
	$CF_t$	peněžní toky v jednotlivých letech
	$i$	diskontní úroková míra
	$n$	doba životnosti projektu
	$t$	jednotlivé roky projektu

Projekt je přijatelný, pokud je výsledná hodnota vyšší nebo rovna 1. Čím více přesahuje index ziskovosti hodnotu 1, tím je projekt ekonomicky výhodnější. Podmínkou je i předpoklad nezáporné  $\check{C}SH$ . (Scholleová, 2012, str. 135)

## **Hledisko nefinančních nákladů a přínosů**

Podnik se při svém rozhodování o přijetí investice ve většině případů řídí pouze takovými kritérii, která se dají vyjádřit v peněžních jednotkách. V mnoha případech však nelze rozhodování o investicích omezit pouze na základě finančně-ekonomických kritérií hodnocení, neboť mnohé investice by nebyly z tohoto pohledu přijatelné.

Dle Fotra et al. lze investiční projekty dělit podle většího počtu hledisek, kdy mezi nejdůležitější dělení patří dělení podle subjektů, na které má realizovaná investice dopad,



dále podle věcné náplně dopadů a schopnosti kvantifikovat tyto dopady. (Fotr et al., 2005, str. 232)

Dle subjektů můžeme investiční dopady dělit na:

- **Interní**, které se týkají vnitřního prostředí firmy. Může se jednat o zvýšení flexibility podniku, rozšíření sortimentu, zkrácení doby nutné k výrobě jednoho kusu výrobku, zlepšení image podniku, snížení závislosti na odběratelích nebo dodavateli, apod. Interní dopady mohou mít jak pozitivní, tak i negativní charakter.
- **Externí**, které se vztahují k okolí podniku, které tvoří tzv. podnikatelské prostředí. To představuje především podniky ve stejném či příbuzném oboru, obyvatelstvo v okolí podniku, státní a municipální sféru.

Dle věcné náplně lze dopady dělit následujícím způsobem:

- **Finančně ekonomické**, které lze vyjádřit v peněžních jednotkách, např. zvýšení či úspora nákladů.
- **Hmotné**, které nelze vyjádřit přímo v peněžních jednotkách, ale vyjadřují se v jiných měrných jednotkách, např. zkrácení doby výroby v hodinách, snížení emisí CO<sub>2</sub> v tunách.
- **Nehmotné**, které jsou velmi obtížně měřitelné a nedají se vyjádřit v peněžních jednotkách. Podnik by však tyto dopady měl sledovat a vyhodnocovat. Může se jednat např. o zvýšení povědomí o podniku, zlepšení image, zvýšení spokojenosti zákazníků.

Další dělení dopadů investic je dle schopnosti kvantifikovat dopady následující:

- **Kvantitativní dopady** jsou takové dopady, které lze měřit v peněžních či v naturálních jednotkách, např. snížení zmetkovitosti, zvýšení počtu vyřízených objednávek.
- **Kvalitativní dopady** bývají většinou charakterizovány slovním popisem, případně jim je přiřazen určitý stupeň na hodnotící škále, např. snížení výskytu respiračních onemocnění v okolí podniku, zvýšení spokojenosti zaměstnanců s podmínkami v podniku.

V teorii se uvádí dva způsoby, kterými je možné vyhodnotit nefinanční náklady a přínosy:

**1) Transformace nepeněžních dopadů na peněžní vyjádření. V tomto případě lze využít např. CBA analýzu (Cost-Benefit Analysis).**

- **CBA analýza**

Podstatou této metody je dle Kislingerové „*podrobná analýza dopadu investice na zainteresované subjekty, kvantifikace těchto efektů a jejich převod na stejnou numerickou jednotku, nejlépe peněžní.*“ (Kislingerová, 2007, str. 322)

Náklady investice (Cost), některými autory vnímané jako újma, představují všechny negativní peněžní i nepeněžní dopady na zainteresované subjekty. Jako typický příklad může sloužit zvýšení hluchosti a prašnosti v okolí výrobního podniku, zvýšení výskytu respiračních onemocnění, apod. Přínosem (benefit) jsou pozitivní peněžní i nepeněžní dopady na všechny zainteresované subjekty. Obdobným příkladem může být zlepšení dopravní dostupnosti, zvýšení počtu pracovních míst v okolí výrobního podniku, apod.

Samotná analýza se skládá z několika základních fází:

- určení subjektů, kterých se týkají důsledky v případě realizace investice,
- určení nákladů a přínosů investice zainteresovaných subjektů v investiční, provozní i poprovozní fázi investice v peněžní i nepeněžní formě,
- převod nepeněžních nákladů a přínosů na peněžní vyjádření.

Pro další hodnocení se využívá klasických metod hodnocení ekonomické efektivity investic, jako je metoda čisté současné hodnoty (ČSH) a metoda vnitřního výnosového procenta (VVP), které jsou blíže popsány v podkapitole 2.4.2 Zisková kritéria hodnocení.

Základním problémem při aplikaci metody CBA je převod nákladů a příjmů investice nefinančního charakteru do finančního vyjádření. Ne vždy je tento převod možný, což vede k nepřesnostem při hodnocení celkové efektivity investice. Z tohoto důvodu je metoda CBA podniky využívána pouze jako doplňkový ukazatel, pokud je k ní vůbec přistoupeno.

**2) Aplikace tzv. vícekritériálního hodnocení na základě souboru peněžních a ostatních kritérií, které si podnik určí.**

Podstatou je vyhodnocení přínosů a nákladů investice z několika pohledů podle různých, podnikem stanovených kritérií. Pokud se podnik rozhodne nevyužít uvedené možnosti,

ve většině případů hodnotí projekty na základě podvědomí manažerů či předchozích zkušeností. Dalším způsobem je využití externího poradenství, kdy jsou vypracovány odborné posudky vlivů investice na zainteresované subjekty (přínos a omezení pro společnost, přínosy a hrozby pro životní prostředí, apod.).

### **3 Pořízení vybrané technologie v podniku**

Následující část diplomové práce je zaměřena na vyhodnocení investičního projektu v konkrétním podniku, a to v liberecké společnosti, která se zabývá spalováním odpadu. Vedení podniku si nepřálo přímo jmenovat název společnosti, proto bude podnik zmiňován v následujících částech jako Spalovna. Pomocí vybraných metod hodnocení ekonomické efektivnosti investic, blíže popsanych v teoretické části, je konkrétní investiční projekt vyhodnocen z pohledu podniku a je zhodnocen jeho přínos pro životní prostředí. Je důležité poznamenat, že vybraná investice nebyla přímo zaměřená a realizovaná s primárním cílem ochrany životního prostředí, viz níže popsané souvislosti, ale její zavedení mělo v konečné fázi dopad právě na životní prostředí.

Celkové vyhodnocení investice podle daných údajů komplikovala skutečnost, že zkoumaný podnik nesleduje jednotlivé ukazatele nutné pro ekonomické vyhodnocení efektivnosti investic, např. nesleduje zisk konkrétní investice v jednotlivých letech, nestanovil výši požadovaného zisku, apod. Dalším nepříznivým jevem pro vyhodnocení investic je fakt, že došlo ke změně v období uzavírání hospodářského roku. Konkrétně v roce 2011 došlo ke změně na fiskální rok z důvodu změny majitele společnosti. Není tedy možné porovnávat výstupy jednotlivých let dle stanovených ukazatelů, lze pouze odhadovat jejich vývoj. Výsledky zde uvedeného hodnocení jsou tedy pouze přibližné a nemusí zcela odpovídat reálné situaci v podniku.

#### **3.1 Z historie podniku Spalovna odpadů**

Podnik Spalovna je akciovou společností, která byla zapsána do obchodního rejstříku vedeného Krajským soudem v Ústí nad Labem ke dni 19. 2. 1996. Základní kapitál byl stanoven ve výši 1 390 000 Kč a ke dni zápisu byl plně splacen. K navýšení základního kapitálu na částku 13 890 000 Kč došlo upsáním dalších kmenových akcií dne 28. 8. 2003. Celkem bylo vydáno 1 389 ks kmenových akcií na jméno ve jmenovité hodnotě 10 000 Kč a všechny akcie mají listinnou podobu.

Jediným vlastníkem akcií je energetická společnost sídlící v Praze 5. Jménem společnosti jedná představenstvo, za které navenek jednají jménem společnosti alespoň dva jeho členové společně.

Předmětem podnikání společnosti je podnikání v oblasti nakládání s nebezpečnými odpady, výroba tepla, výroba elektřiny, provoz spaloven odpadu a zařízení schválených pro spalování odpadu, výroba a obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 Živnostenského zákona. (Ministerstvo spravedlnosti, 2014)

### **3.2 Popis podniku**

Liberecká spalovna komunálního odpadu je moderním zařízením na energetické využití odpadů. Již od roku 1999 řeší problematiku s využíváním odpadu pro výrobu tepla, teplé vody a elektřiny pro domácnosti a firmy v Liberci a blízkém okolí. Zároveň je jednou ze tří velkých spaloven, která se touto problematikou zabývá. Další velké spalovny se nacházejí v Praze a v Brně. (Spalovna odpadů, 2010a)

Spalovna využije pro svou činnost v průměru 96 000 tun odpadů ročně. Hlavním výstupem společnosti je výroba tepla a elektrické energie. Ročně vyrábí teplo pro cca 15 500 domácností (tzn. 698 TJ tepla) a vyrobenou elektrickou energií pokryje nejen potřeby veškerého zařízení uvnitř společnosti, ale ročně dodá do veřejné sítě množství pokrývající spotřebu cca 3 800 domácností (tzn. 8,2 G). (Spalovna odpadů, 2010a)

Společnost evidovala k 30. 9. 2012 celkem 38,8 přepočteného zaměstnance. Fluktuace v daném fiskálním období byla minimální. Až na výjimky jsou se zaměstnanci uzavírány pracovní smlouvy na dobu neurčitou. Jako systém podpory je využíváno naturálního plnění v podobě příspěvků na stravování, poskytování poukázek na volnočasové aktivity zaměstnanců a dále příspěvků zaměstnavatele na penzijní pojištění se státním příspěvkem. (Spalovna odpadů, 2012)

### **3.3 Produkty, služby podniku a odběratelé**

Mezi služby, které společnost Spalovna poskytuje, patří energetické využití (likvidace) odpadů, skartace a zvláštní likvidace, prodej vyseparovaného šrotu a materiálu pro stavební účely, vážení vozidel na úředně ověřené váze s nosností 40 tun.

Výstupem energetického využití odpadů, kdy je za úplatu přijat a spálen odpad dovezený svozovými organizacemi, občany nebo firmami, je výroba tepelné a elektrické energie. Část tepla je vyráběna pro vlastní spotřebu, ale větší část (zhruba 700 000 GJ, což odpovídá roční spotřebě 13 000 domácností) je prodávána do sítě centrálního zásobení teplem Liberec (dále jen CZT), která sousedí s areálem spalovny a je s ním propojena energetickým uzlem. Elektřina je z části určena pro vlastní provoz celé spalovny, ale větší část (zhruba 13 000 WMh, což odpovídá spotřebě 3 000 domácností) je dodávána do veřejné elektrické sítě. (Spalovna odpadů, 2010a)

Skartací a zvláštní likvidací jsou likvidovány odpady, které mají zvláštní podmínky likvidace. Jedná se např. o likvidaci zboží zabaveného na hraničních přechodech, které nesplňuje podmínky distribuce do obchodních sítí, skartace dokumentů s důvěrným obsahem či skartace účetních a jiných písemností. Tyto odpady jsou likvidovány přednostně přímým posunem do násypky spalovacího kotle.

Separovaný šrot je prodáván společností, které se zabývají recyklací šrotu. K separaci kovů dochází až na konci spalovacího procesu, kde je pomocí magnetické separace oddělen kovový šrot od strusky. Ročně je vyseparováno a prodáno cca 1 200 tun čistého, přepáleného šrotu.

Zcela ojedinělý v rámci České republiky je nabízený stavební výrobek dodávaný pod obchodní značkou SPRUK ve variantě SPRUK-SIL pro stavby silnic a pozemních komunikací a ve variantě SPRUK pro stavby a provoz skládek. Vlastnosti výrobku mají podobné stavební vlastnosti jako portlandský beton vzhledem k obsahu složitých hlinitanů a křemičitanů vápenatých. Toto složení se blíží složení betonu. Do několika dní po aplikaci výrobku je povrch zpevněn natolik, aby umožnil pohyb i těžké techniky. Použití výrobku je za obvyklých podmínek bezpečné a je doporučován pro využití u následujících staveb:

- budování podkladních vrstev pozemních komunikací a účelových komunikací,
- násypy a zásypy na stavbách pozemních komunikací,
- násypy a zásypy na stavbách a provozu skládek,
- překryvné vrstvy uložených odpadů v rámci skládek,
- konstrukce hrází a kazet v rámci areálů skládek odpadu,
- vnitřních pozemních komunikací v objektu skládky.

Dle Nařízení Evropského parlamentu (ES) č. 1907/2006 (REACH) je potřeba mít u stavebních výrobků z odpadů uvedenou certifikaci REACH. Ta je nařízením pro registraci, hodnocení, oprávnění a omezení chemických látek pro členské státy Evropské unie a jejím cílem je kontrola rizikových chemických látek, které mohou vyvolávat závažná onemocnění a mohou ohrozit životní prostředí. Společnost Spalovna získala tuto certifikaci v únoru roku 2012 a je jedinou spalovnou komunálních odpadů v rámci České republiky, která tuto certifikaci získala. Získání této registrace je známkou mimořádné chemické a environmentální bezpečnosti použití výrobku SPRUK na stavební účely. (Spalovna odpadů, 2010a)

Spalování odpadu je tedy hlavní činností podniku, od které se odvíjí zbývající nabízené služby a produkty. V následující části bude pozornost věnována procesu spalování v ohledu na zaměření realizované investice, která s ním úzce souvisí.

## Proces spalování

Do areálu spalovny je přivážen směsný komunální odpad a vybrané druhy průmyslových odpadů, rozdělení tohoto odpadu do jednotlivých kategorií je uvedeno v Tab. B1, graficky na Obr. B1 uvedených přílohách. Přivážený odpad postupně prochází celým spalovacím procesem, a to v následující posloupnosti:

- **Bunkr** nebo také železobetonový zásobník je místo, na které jsou přiváženy veškeré odpady, které se nadále ve spalovně zpracovávají. Odpad s velkým objemem je podle potřeby drcen hydraulickými nůžkami, míchán a jeřábem překládán do násypky spalovacího kotle.
- **Kotelna** – V kotelně je instalováno spalovací zařízení, které se skládá z roštu, hydraulické stanice a topeniště. Regulace výkonu kotle je automatická a zajišťuje

vysokou kvalitu zbytku po hoření odpadu, tzv. strusky. Optimální vyhoření odpadu je dosaženo vysokou teplotou v samotném ohništi, která dosahuje teploty 950 až 1 100 °C, při které nastává proces termicko-oxidačního rozkladu odpadu. Vzniklé spaliny jsou postupně ochlazovány na 200 °C. K dokonalému rozložení organických látek dochází při teplotě 850 °C, která je udržována po dobu 2 sekund. Škvára neboli zbytkový odpad po vyhoření končí ve vodní lázni, odkud je pravidelně vyvážena do bunkru škváry. Úletový popílek, který vzniká při procesu hoření, je zachytáván v kotli, odkud je oklepáván mechanickými kladívky a transportován do sila popílku. Ze sila je popílek transportován vzduchovou technikou k fyzikálně-chemické úpravě, kdy se chemickým čištěním odstraňují jeho nebezpečné vlastnosti.

- **Čištění spalin** je prováděno ve čtyřech technologických krocích:
  - Redukce oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>) – redukce je prováděna ve spalovací komoře kotle při teplotě 850 – 950 °C, kam je dávkován 25% roztok čpavkové vody.
  - Zachycení popílku – popílek obsažený ve spalinách se odlučuje po celou dobu procesu spalování a je transportován do sila popílku.
  - Katalytický rozklad organických látek typu PCDD/F (dioxiny) – pomocí textilního filtru Remedía jsou zachycovány a následně v dostatečné míře zneškodňovány látky typu dioxinů.
  - Čištění anorganických složek spalin – k čištění anorganických složek dochází pomocí mokrých chemicko-fyzikálních procesů v tzv. pračce spalin. Během tohoto procesu se ze spalin odstraňují těžké kovy, anorganické kyseliny a dalšími postupy se odlučují aerosoly. Vše poté vystupuje do ovzduší speciálně konstruovaným komínem, který měří úroveň vypouštěných emisí.
- **Zpracování popelovin** – struska, která se na konci procesu spalování převádí do vodní lázně, je odváděna do bunkru strusky, kde jsou vodou odstraňovány zbytky solí. Voda je po využití odváděna do úpravný technologických odpadních vod.
- **Úprava odpadních vod** – v této fázi se upravuje veškerá voda, která byla využita v průběhu spalovacího procesu (voda z praní spalin I. a II. stupně, voda z technologických uzlů spalovny). Čištění vody se provádí ve třech nádržích, kde jsou postupně míchány s množstvím chemických přísad, které jsou potřebné pro vyloučení těžkých kovů do sedimentu. Tento sediment je filtrován a odvážen



k dalšímu zpracování před uskladněním na skládce nebezpečného odpadu. (Spalovna odpadů, 2010a)

Množství emisí prachových částic, které jsou vypouštěny ze spalovny do ovzduší, se pohybují výrazně pod stanovenými limity emisí TOC (suma organického uhlíku) a PCDD/F (dioxiny a furany), které stanovuje legislativa Evropské unie a České republiky. Přehled produkovaných emisí je uveden v tab. C1 v přílohách. Ilustrační obrázky průběhu spalování jsou uvedeny na Obr. D1 a Obr. D2 v přílohách. Zde je nutné podotknout, že podnik splňuje veškeré předpisy a právní normy stanovené k ochraně životního prostředí.

### **3.4 Ekologie a environmentální politika podniku**

Jak již bylo zmíněno výše, průměrné roční energetické využití komunálního odpadu Spalovnou je v celkovém objemu 96 000 tun, ze kterého je vyprodukována tepelná energie zabezpečující potřeby téměř 13 000 domácností a elektrická energie pro 3 000 domácností libereckého regionu. I přes efektivní využití odpadů je nakládání s nimi stále velmi citlivou problematikou z hlediska ekologického smýšlení, kdy se stále vyskytuje množství sporných názorů ohledně jeho spalování. Ve většině případů jde však o názory neopodstatněné a vyvolané pouze nedostatečnou informovaností.

Ačkoliv se může zdát, že metoda spalování odpadu není vůbec v souladu se stále silnějším trendem ekologického myšlení, jeho pozitivní vliv na životní prostředí není zanedbatelný. Znázornění hierarchie způsobů nakládání s odpadem je uvedeno na Obr. 3. Znovuvyužitím již nepotřebného odpadu dochází mimo jiné i k úspoře v čerpání neobnovitelných zdrojů, jako je hnědé a černé uhlí, zemní plyn, mazut. Schéma úspory neobnovitelných zdrojů je uvedeno na Obr. F 1 v přílohách. (Spalovna odpadů, 2010c)

Spalovně byl v roce 2005 udělen certifikát pro systém environmentálního managementu v oblasti činnosti spojené s provozováním zařízení na energetické využití odpadů. Certifikát byl udělen auditorskou firmou BVQI Czech Republic, s. r. o. V roce 2010 byla potvrzena platnost tohoto certifikátu na další období, kdy byl zároveň transformován na novou verzi normy ČSN EN ISO 14 001:2005. Tento systém ekologického řízení firmy

udává postup, kterým je sledován vliv provozu podniku na jednotlivé prvky životního prostředí. Environmentální politika Spalovny je uvedena v na Obr. E1 v přílohách. V něm se podnik mimo jiné zavazuje k trvalému dodržování veškerých limitů a požadavků na ochranu životního prostředí dané zákonem (množství vypouštěných emisí do ovzduší, nakládání s nebezpečným odpadem, zacházení s vodními zdroji, apod.) a k plnému využívání spalovací kapacity zařízení.

Od roku 2004 se Spalovna odpadu jako hlavní řešitel účastní projektů s různou tematikou, vždy však související s minimalizací vlivů zařízení na životní prostředí. Předmětem výzkumu také bývá optimalizace využití výstupů spalovacího procesu.

### 3.5 Příčiny pořízení technologie do podniku

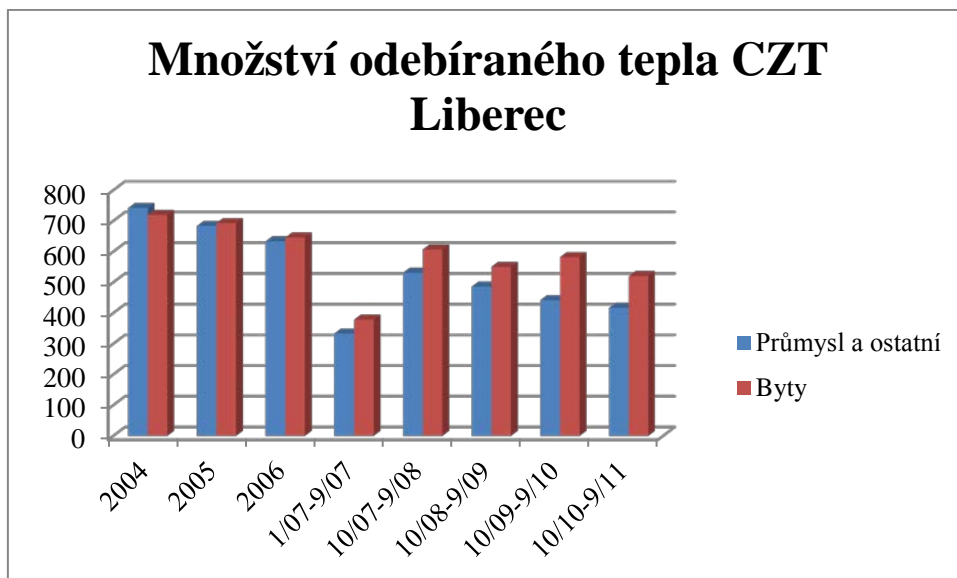
Provoz technologického zařízení Spalovny komunálního odpadu v Liberci byl značně závislý na objemu odebíraného tepla (páry) CZT Liberec. Vlivem změn ve výstavbách ve městě a množství odpojených domácností od CZT se tento objem odebíraného tepla snižoval a dosáhl až 17% snížení. To vedlo k nutnosti omezení hlavní činnosti společnosti, tj. spalování odpadu, až na minimum celkové kapacity spalovacího zařízení. Vývoj množství tepla odebíraného Teplárnou Liberec je uveden v Tab. 1, grafické znázornění na Obr. 4.

Aby se mohla Spalovna nadále věnovat své obchodní činnosti spalování odpadu i během období sníženého odbytu tepla, rozhodlo se vedení podniku přistoupit na zavedení nové technologie v podobě kondenzační rovnotlaké turbíny Spilling.

*Tab. 1 Množství odebíraného tepla*

<b>Struktura odběrů tepla</b>	2004	2005	2006	1/07- 9/07	10/07- 9/08	10/08- 9/09	10/9- 9/10	10/10- 9/11
<b>Jednotky</b>	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ
Průmysl a ostatní	742	683	633	333	531	486	442	417
Byty	719	693	646	378	607	551	582	520
<b>Celkem</b>	<b>1 460</b>	<b>1 376</b>	<b>1 279</b>	<b>711</b>	<b>1 138</b>	<b>1 037</b>	<b>1 024</b>	<b>937</b>

*Zdroj: Vlastní zpracování, Teplárna Liberec*



Obr. 4 Množství odebíraného tepla  
Zdroj: Vlastní zpracování, Teplárna Liberec

*Poznámka: Náhlý propad odebíraného tepla v období 1/07 – 9/07 je důsledkem přechodu Teplárny z účetního období kalendářního roku na fiskální rok. Tyto hodnoty tedy neodpovídají provozu za celé období, ale jsou zkrácené o celé 3 měsíce. Porovnání předcházejících období s uvedeným obdobím bez zohlednění této skutečnosti by nemělo dostatečnou vypovídací schopnost a zkreslovalo by výsledné hodnocení.*

### 3.6 Popis a identifikace investice na pořízení technologie

Turbína Spilling umožňuje zpracování přebytečné páry z protitlaké turbíny Škoda. Tlakový potenciál páry je přeměněn na využitelnou mechanickou, resp. elektrickou energii a nedochází tak k maření tepla.

Technologie Spilling může zabezpečovat vícero funkcí. Kromě základního provozu přes instalovanou turbínu a kondenzátor zařízení umožňuje čistě kondenzační provoz mimo turbínu (přes redukční ventil), případně lze turbínu využít jako točivou redukci páry pro vlastní spotřebu zařízení spalovny. (Spalovna odpadů, 2009)

Realizace investice do turbíny vyšla z reakce na měnící se podnikatelské prostředí a nepříznivý vývoj odebírané produkce hlavním odběratelem. Z tohoto důvodu bylo vedení

podniku natolik přesvědčené o správnosti rozhodnutí, že podnik přistoupil k realizaci investice bez bližšího vyhodnocení ekonomické efektivity investice. Tím se zpětně zabývá tato diplomová práce.

### **3.6.1 Předinvestiční fáze**

V předinvestiční fázi bylo rozhodováno o několika skutečnostech. Výše uvedené skutečnosti vedly k následujícím krokům:

- **Rozhodování o investici a výběr dodavatele**

Při rozhodování o takto finančně náročné investici a vzhledem k právní formě podnikání Spalovny byla k odbornému vypsání výběrového řízení na dodání kondenzační rovnotlaké turbíny vybrána dodavatelská firma Renards dotační, s. r. o. Dodavatelská firma vypracovala a kompletně zajistila výběrové řízení dle Spalovnou stanovených kritérií. Hlavním rozhodovacím kritériem byla rychlost dodání turbíny, následována kritériem cenové náročnosti pořízení investice.

Ve výběrovém řízení se přihlásil pouze jediný zájemce o dodání turbíny, a to německá firma Spilling z Hamburku. Ta v roce 2008 zpracovala projektovou dokumentaci a následně byla vybrána pro dodání turbíny. K jejímu zavedení do spalovacího zařízení mělo dojít v letním období roku 2009.

- **Finanční podmínky a zdroje**

Pořízení kondenzační turbíny a její instalace patřila mezi finančně náročné investice. Její financování bylo zčásti pokryto získanou dotací, o kterou Spalovna zprostředkovaně zažádala dodavatelskou firmou Renards. Ta vypracovala potřebnou dokumentaci, na jejímž základě byla získána dotace v rámci Operačního programu Podnikání a inovace (OPPI) Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, která měla poskytnout maximálně 40 % ze způsobilých výdajů projektu, v absolutní částce však maximálně 22 040 tis. Kč.

V rámci projektu s názvem „Instalace modernizovaného systému řízení spalovacího procesu a nové turbíny společnosti Spalovna komunálního odpadu“ bylo financováno hned několik projektů, mezi které patřila i instalace rovnotlaké turbíny Spilling.

### **3.6.2 Investiční fáze**

Investiční fáze se věnuje několika skutečnostem, o kterých se musí podnik rozhodnout, aby došlo k úspěšnému zavedení investice.

- **Zavedení technologie**

Jak již bylo zmíněno výše, dodavatelem turbíny se stala německá firma Spilling z Hamburku. V průběhu vyřizování zakázky a po předfinancování dodávky, kdy byla dodavateli zaplácena část ceny turbíny v zálohách, došlo ke komplikacím v podobě existenčních problémů firmy Spilling. Hrozilo, že turbína nebude dodána, a že vynaložené prostředky nebudou vráceny. Tato komplikace byla nakonec vyřešena a turbína byla dodána. Vlivem této komplikace byla turbína dodána se zpožděním až koncem roku 2009 namísto letních měsíců téhož roku. (Spalovna odpadů, 2009)

Instalace turbíny a její hardwarové a softwarové zapojení do provozu si vyžádalo další zpoždění uvedení do provozu. Bylo nutné přijmout také další opatření na odhlučnění turbíny tak, aby mohla být v činnosti i v nočních hodinách. Ve výsledku byla turbína uvedena do provozu až v říjnu roku 2010, čímž byla zmařeno celé jedno plánované období provozu.

### **3.6.3 Provozní fáze**

Po instalaci turbíny do spalovacího zařízení se podnik zabýval provozními podmínkami turbíny a řešením prvních drobných úprav, které bylo nutné učinit pro bezproblémový chod technologie.

- **Provozní podmínky**

Turbína Spilling je využívána v období letních měsíců, kdy je objem odebíraného tepla sousedním CZT Liberec nepostačující pro základní činnost podniku – spalování odpadu. V této době zhruba 4 měsíců v roce by při nečinnosti turbíny docházelo k hromadění naváženého odpadu v bunkru a muselo by být přerušeno další přijímání odpadu. Odmítaný odpad by končil na skládkách odpadu. Činností turbíny je tedy umožněno spalování odpadu, aniž by bylo mařeno vyrobené teplo jeho volným vypouštěním do ovzduší.

- **Odstávky, úpravy**

Jedinou počáteční úpravou před zavedením turbíny do provozu bylo vyhotovení masivního odhlučňovacího krytu, který umožnil provoz turbíny i v nočních hodinách.

Vzhledem k omezenému časovému období činnosti turbíny nedochází k častým odstávkám turbíny. Veškeré údržbové práce jsou prováděny v období její nečinnosti. Pokud však nastane situace, kdy je nutné turbínu odstavit z provozu, v případě běžných poruch jsou její opravu schopni realizovat zaměstnanci Spalovny. V případě závažnějších poruch je přizvána dodavatelská firma Spilling z Hamburku. Za období činnosti turbíny však nedošlo k závažnějším poruchám.

### **3.6.4 Rizika zavedení technologie Spilling**

Při zavádění technologie Spilling se vyskytlo několik hlavních rizik. Snahou vedení bylo se uvedeným rizikům vyhnout, případně minimalizovat jejich dopad.

- **Riziko finanční**

Pořízení technologie a její úspěšné zapojení do podniku patřilo mezi finančně náročné investice z důvodu vysokých pořizovacích nákladů, ale i z důvodu vysokých nákladů na hardwarové a softwarové zapojení.

Toto riziko bylo částečně sníženo získáním dotace na zavedení technologie, neboť investice byla do výše 40 % hrazená dotací v rámci OPPI od Ministerstva průmyslu

a obchodu ČR z investičního projektu „Instalace modernizovaného systému řízení spalovacího procesu a nové turbíny společnosti Spalovna komunálního odpadu“. (Spalovna odpadů, 2010b) Tato investice nezahrnovala pouhé pořízení turbíny, ale i další projekty realizované v rámci vypsaného projektu. Na financování investice však byl využit významný podíl z celkové dotace.

- **Dodavatelské riziko**

Jak již bylo zmíněno výše, v době, kdy byla zakázka zadávána, řešila dodavatelská firma blíže nepopsané existenční problémy. Tento fakt způsobil celkové zpoždění dodání technologie i její instalaci hned o několik měsíců. Vzhledem k tomu, že je turbína používána především v období letních měsíců, byla celá jedna provozní sezóna ztracena. Turbína mohla být za tuto dobu v činnosti a nedocházelo by k omezování odebíraného odpadu ke zpracování. Tím došlo k částečnému ovlivnění celkového hospodářského výsledku společnosti, který mohl mít za včasného uvedení turbíny do provozu lepší vývoj.

Možným způsobem, kterým se mohl podnik dodavatelskému riziku vyhnout, bylo dostatečné prověření dodavatele, smluvní ošetření podmínek dodání v případě problémů včetně stanovení případných náhrad, nebo volba více možných dodavatelů. V tomto případě nebylo zřejmé, že by dodavatelská firma Spilling řešila existenční problémy. Dodavatelské riziko bylo podstoupeno bez bližšího zkoumání vzhledem ke skutečnosti, že danou technologii vyrábí pouze omezené množství podniků. Zvolená firma Spilling byla také jediným dodavatelem, který se přihlásil do výběrového řízení.

- **Provozní riziko**

Nepříjemným zjištěním pro společnost byla vysoká míra hlučnosti turbíny. Za těchto podmínek nebylo možné, aby byla turbína v činnosti i v průběhu nočních hodin vzhledem k umístění spalovny v blízkosti obytné zóny. Proto bylo nutné vyrobit speciální kryt pro odhlučnění turbíny, který tento problém řešil. (Výroční zpráva za rok 2010, 2010b) Namontováním dodatečného odhlučňovacího krytu byl však problém vyřešen. Další provozní rizika se vztahují k odstávkám a úpravám turbíny, které byly zmíněny výše.

- **Personální riziko**

Dalším rizikem, které musí společnosti při zavádění inovací podstoupit, je riziko nedostatečné kvalifikace personálu a možného nepříznivého přijetí inovace ze strany zaměstnanců.

Všeobecně je za vhodný způsob prevence rizika považováno dostatečné proškolení personálu a jeho seznámení se změnami, které inovace přináší. Ve Spalovně bylo provedeno odborné školení dodavatelskou firmou, kdy byl personál seznámen s provozem technologie. Nepředpokládalo se, že by mělo dojít k nepříznivému přijetí inovace ze strany zaměstnanců, neboť zavedení technologie zásadně neovlivnilo jejich dosavadní činnost. V tomto směru nenastalo žádné z uvedených rizik.

- **Riziko počasí**

Vzhledem ke specifické podnikatelské činnosti Spalovny je nutné brát v ohled i riziko nepříznivého počasí. Vzhledem k činnosti podniku je za rizikové počasí považováno výrazně teplejší období, které by vedlo ke snižování množství odebíraného tepla sousední CZT Liberec. V tomto případě by docházelo ke snižování přijímaného odpadu a turbína Spilling by byla uvedena do činnosti při poklesu spalovací kapacity pod 60 %, aby mohl podnik alespoň přijímat odpad od obchodních partnerů.

Prevence rizika počasí je prakticky nemožná. V případě dlouhodobě teplého počasí je nutné předpokládat potřebu zapojení turbíny do činnosti, s čímž souvisí její průběžná údržba a schopnost spuštění bez zbytečných časových prodlev.

- **Riziko celkového neúspěchu investice**

V neposlední řadě je zde i riziko celkového neúspěchu inovace. V tomto případě by se dalo konstatovat, že rizikem, které se zde mohlo vyskytnout, bylo riziko nefunkčnosti či poruchovosti turbíny, které by vedlo k celkovému nesplnění očekávaných přínosů. Vzhledem ke komplikovanosti technologie by se toto riziko dalo považovat za poměrně vysoké.



Turbína byla do provozu uvedena bez větších komplikací a vzhledem ke skutečnosti, že je v činnosti pouze v omezeném časovém období a veškeré údržbové práce jsou prováděny za doby odstávky, toto riziko nenastalo. V případě běžné závady v době činnosti je vzhledem k velikosti a manipulovatelnosti možné turbínu opravit v relativně krátkém časovém období. Pokud je zjištěna závažnější závada, je volána dodavatelská firma, která opravu provádí.

## **4 Ekonomické hodnocení efektivnosti investice na pořízení turbíny Spilling**

V následující kapitole je ekonomicky vyhodnocena investice do turbíny Spilling. Pokud mají být vyhodnoceny přínosy této investice, musí hodnocení vycházet z hodnocení stavu před realizací a stavu po realizaci investice. Samotná turbína byla instalována do zařízení Spalovny v říjnu roku 2010. Po zbytek roku však nebyla turbína využívána. K dispozici jsou údaje za období předcházející investici, tj. rok 2008 a 2009, a za období následující až do roku 2012.

K ekonomickému vyhodnocení byly vybrány takové metody hodnocení, které bylo možné vzhledem k dostupným údajům využít. Mezi tyto metody patří stanovení průměrných ročních nákladů (kapitola 4.2), doba návratnosti investice (kapitola 4.3), metoda určení čisté současné hodnoty realizované investice (kapitola 4.4) a pro doplnění hodnocení byl vybrán i index ziskovosti investice (kapitola 4.5). Důležitou součástí je i závěrečné vyhodnocení ekonomických a environmentálních přínosů (kapitola 4.6). Od metody CBA bylo z důvodu komplikovanosti a nemožnosti vystihnout veškeré vlivy investice v reálných peněžních částkách odstoupeno a tato práce se jejím využitím na reálné investici nezabývá. V závěru kapitoly ekonomického hodnocení efektivnosti do turbíny Spilling jsou všechny výsledky šetření shrnuty a jsou uvedena doporučení pro realizaci budoucích investic.

Pro zdůraznění vlivu obdržené dotace na investiční projekty budou v následujícím hodnocení a jednotlivých výpočtech uvažovány 2 situace:

- Varianta 1 – situace, kdy podnik dotaci získal. Investiční výdaj je 23 504 036 Kč.
- Varianta 2 – situace, kdy podnik dotaci nezískal. Investiční výdaj je 36 318 216 Kč.

### **Životnost investice**

Investice byla zařazena do užívání v říjnu roku 2010. Doba životnosti investice byla stanovena na 19 let, ačkoliv se předpokládá, že skutečná životnost bude vyšší. Po dobu stanovené životnosti bude investice odepisována lineárními účetními odpisy.

V případě Varianty 1 byl roční odpis v prvním roce s ohledem na zkrácené účetní období stanoven ve výši 204 383 Kč. V dalších letech se bude turbína odepisovat částkou ve výši 1 226 297 Kč. V případě Varianty 2 je odpis v prvním roce odepisování stanoven na částku 305 152 Kč. V dalších letech bude odepisována částka ve výši 1 911 214 Kč. Struktura odepisování investice v jednotlivých letech životnosti je uvedena v Tab. G1 v přílohách.

### **Požadovaná výnosnost investice**

Spalovna při rozhodování o výnosnosti zohledňuje ukazatel WACC (weighted average cost of capital), neboli průměrné náklady na kapitál. Po konzultaci s vedením společnosti byla požadovaná výnosnost investice, nutná pro další výpočty hodnocení investice, stanovena ve stejné procentuální výši.

Výpočet ukazatele WACC dle interních materiálů společnosti je uveden v následující části. Ačkoliv se jedná o výpočet ukazatele za rok 2011, od doby rozhodování o investici nedošlo k výraznějším změnám, a proto je možné jej pro další výpočty využít.

$$WACC = r_d \cdot (1 - t) \cdot \frac{D}{C} + r_e \cdot \frac{E}{C} \quad (1.9)$$

Při výpočtu budeme vycházet z následujících hodnot uvedených v Tab. 2.

Tab. 2 Hodnoty pro výpočet WACC

Položka	Ozn.	Hodnota
Náklady na kapitál věřitelů + marže	$r_d$	$2,62 + 2,15 = 4,77$
Sazba daně z příjmu právnických osob v %	$t$	0,19
Úročený cizí kapitál	$D$	786 400 000
Vlastní kapitál	$E$	664 076 000
Celkový zpoplatněný kapitál	$C = D + E$	1 447 476 000
Požadovaná procentuální výnosnost kapitálu	$re = rf + \beta * E * (R_r - r_f)$	9,62
Bezriziková úroková míra v %	$r_f$	4,41
Závislost výnosů CP na portfoliu	$\beta^1$	0,69
Prémie za riziko v ČR	$E * (R_r - r_f)$	$6,28 + 1,28 = 7,56$

Zdroj: Vlastní zpracování

$$WACC = 4,77 * (1 - 0,19) * \frac{783\,400\,000}{1\,447\,476\,000} + 9,62 * \frac{664\,076\,000}{1\,447\,476\,000} = 3,8637 * 0,54142 + 9,62 * 0,4588 = 2,091 + 4,414 = \mathbf{6,506} \quad (1.10)$$

V následujících výpočtech bude uvažovaná požadovaná výnosnost ve velikosti 6,506 %. Pro přehlednost bude stanovená diskontní sazba ve stejné míře jako požadovaná výnosnost.

---

<sup>1</sup> Koeficient  $\beta$  vyjadřuje závislost mezi výnosy daného cenného papíru (nebo daného odvětví) oproti výnosnosti tržního portfolia reprezentované vhodným tržním indexem. V tomto případě byla  $\beta$  určena dle odvětví Coal and Related energy, dostupného např. z: [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)

## 4.1 Peněžní toky investice

V následujících podkapitolách jsou uvedeny investiční toky spojené se zavedením turbíny Spilling do podniku. Je nutné poznamenat, že činnost turbíny není oddělována od činnosti celého zařízení. To značně komplikuje určení přesných peněžních toků investice.

### 4.1.1 Investiční výdaje

Investiční výdaje, které byly realizovány při pořizování turbíny Spilling, jsou uvedeny v následující Tab. 3.

Tab. 3 Investiční výdaje

Projektová dokumentace a inženýrská činnost	3 843 000 Kč
Technické a přípravné práce	4 560 Kč
Ocelová konstrukce, kotvení, protihlukové úpravy	5 696 884 Kč
Strojní zařízení, parovody, pomocné provozy	5 551 620 Kč
EMI a vyvedení elektrického výkonu ze svorek	4 982 910 Kč
MaR a integrace do stávajícího NŘS	4 044 054,55 Kč
Turbogenerátor - vstupní tlak 11bar, teplota 270 °C	4 191 337 Kč
• množství páry 18 tun/hod	4 982 910 Kč
• chladič - množství páry 18 tun/hod	3 321 940 Kč
• spalínový ventilátor - zvýšení výkonu	
Snížení ceny majetku - dotace z OPPI	-13 114 180,29 Kč
<b>Celkový investiční výdaj</b>	<b>23 504 035,26 Kč</b>

Zdroj: Spalovna odpadů

*Poznámka: Do investičních výdajů je zde započítána projektová dokumentace a inženýrská činnost a technické a přípravné práce. V rámci žádosti o dotaci tyto výdaje nelze zahrnout do uznatelných výdajů a dotace se na ně nevztahovala.*

### 4.1.2 Peněžní toky z provozu turbíny

Po konzultaci s vedením podniku byly určeny peněžní toky z provozu turbíny v poměru k podílu turbíny na celkové činnosti podniku. Jak již bylo zmíněno, je velmi složité oddělit činnost turbíny od ostatních činností podniku i s ohledem na skutečnost, že její přínos je limitován obdobím, kdy je turbína v provozu a neexistuje způsob, jakým by bylo možné

určit skutečný podíl turbíny na hospodářských výsledcích podniku. Proto bylo určeno, že se výroba elektrické energie podílí na celkových hospodářských cca 8 %. Podíl turbíny na celkových výnosech i nákladech společnosti, které se týkají výroby a prodeje elektrické energie, ve výši 10 %. Bližší rozdělení uvedeno v Tab. H1 uvedené v přílohách.

Provozní výnosy z prodeje elektrické energie byly stanoveny jako průměr výnosů za rok 2011 a 2012 v celkové výši 1 936 528 Kč. Tato částka zahrnuje i příspěvky na kombinovanou výrobu elektřiny (KVET) a druhotné energetické zdroje (DEZ), které jsou poskytovány v souladu se zákonem 458/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a aktuálním Cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu. Rozdělení a výpočet ostatních provozních nákladů uveden v Tab. H2 v přílohách.

V dalších výpočtech bude uvažováno s ostatními provozními náklady v celkové výši 150 642 Kč bez ohledu na rozdělení variant, čímž se připouští určitá nepřesnost ve výpočtech.

Přínos turbíny na přijímaném odpadu byl ohodnocen v částce 3 470 501 Kč za rok. Vývoj přijímaného odpadu v jednotlivých letních měsících a výpočet ohodnocení přínosu turbíny na přijímaném odpadu je uveden v Tab. H3 v přílohách.

Jak již bylo řečeno, činnost turbíny má vliv i na výrobu tepla v letních měsících. Kvalifikovaným odhadem podniku byla stanovena výše ročního přínosu za prodej tepla na 8 576 400 Kč. Tato částka bude uvažována u dalších výpočtů.

Celkový přehled ročních přínosů turbíny je následující:

• Dodávka elektrické energie do veřejné sítě	1 936 528 Kč
• Odpady	3 470 501 Kč
• Dodávka tepla do CZT Liberec	8 576 400 Kč

**Celkový přínos činí: 13 983 429 Kč**

Se zavedením turbíny do činnosti vzniklo množství nákladů, které je nutné vynaložit pro zajištění činnosti turbíny a samotného spalovacího zařízení. Dle kvalifikovaného

odhadu je počítáno s navýšením nákladů na údržbu, opravy a náhradní díly v celkové částce 1 800 000 Kč.

Celkové navýšení ročních provozních nákladů je následující:

- Náklady na provoz turbíny 150 642 Kč
- Údržba, opravy a náhradní díly 1 800 000 Kč

**Celkové náklady činí: 1 950 642 Kč**

## 4.2 Průměrné roční náklady

Jak již bylo uvedeno v teoretické části, dle vzorce (1.1) lze vypočítat průměrné roční náklady způsobem uvedeným níže. Opět bude rozlišován případ, kdy Spalovna získala dotaci na realizaci investičního záměru (Varianta 1) a případ, kdy by společnost dotaci nezískala (Varianta 2).

Při výpočtech budeme vycházet z následujících hodnot uvedených v Tab. 4.

*Tab. 4 Hodnoty pro výpočet průměrných ročních nákladů*

Položka	Ozn.	Hodnota s dotací		Hodnota bez dotace	
		1. rok	další roky	1. rok	další roky
Roční odpisy	O	204 383	1 226 297	305 152	1 911 214
Požadovaná výnosnost investice (v %)	i	0,06506		0,06506	
Investiční výdaj	J	23 504 036		36 618 216	
Ostatní provozní náklady	V	37 660	150 642	37 660	150 642

*Zdroj: Vlastní zpracování*

*Pozn.: Hodnoty ostatních provozních nákladů v 1. roce jsou odvozeny od celkových ročních provozních nákladů s ohledem na činnost v délce 3 měsíců. Ostatní provozní náklady v dalších letech jsou průměrem provozních nákladů za období 2 let, viz Tab. 4.*

Dle vzorce (1.1) uvedeného v teoretické části jsou vypočítány hodnoty průměrných ročních nákladů pro jednotlivé varianty. Výsledky jsou uvedeny v Tab. 5.

Tab. 5 Průměrné roční náklady investice

Investice	Varianta 1 v Kč	Varianta 2 v Kč
v 1. roce	1 771 215	2 725 193
v dalších letech	2 906 112	4 444 237

Zdroj: Vlastní zpracování

Z výsledků v Tab. 9 je patrný výrazný rozdíl mezi Variantou 1 a Variantou 2. Bez dotace by průměrné roční náklady byly zhruba 1,53krát vyšší než při získané dotaci. Uvedený způsob výpočtu je nejjednodušším výpočtem průměrných ročních nákladů a zahrnuje v sobě určité nepřesnosti, jako např. předpoklad stejných ročních nákladů po celou dobu životnosti investice. V počátcích životnosti jsou náklady na provoz ve většině případů nižší a naopak s rostoucí dobou životnosti se tyto náklady zvyšují. Připouští se také nepřesnost u výpočtu nákladů v případě Varianty 2, kdy byla uvažována stejná výše ostatních provozních nákladů jako u Varianty 1.

### 4.3 Doba návratnosti

Před samotným výpočtem doby návratnosti investice je nutné poznamenat, že samotná investice byla realizována především z důvodu vyřešení nepříznivého vývoje odbytu tepla v přechodném období letních měsíců. Bez turbíny Spilling by docházelo k nucenému omezování objemu přijímaného odpadu, což by nepříznivě ovlivňovalo jak samotné spalování odpadu, tak i další činnosti podniku, tj. výrobu tepla a elektrické energie. Zařízení v období před realizací investice omezovalo svou výrobní činnost až na hranici výrobního minima, tj. 60 %. Při nižších hodnotách by nemohlo být v provozu.

Podnik si při rozhodování o investici do turbíny nestanovil tzv. kritériální dobu návratnosti, se kterou by bylo možné výsledek výpočtu porovnávat. Kvalifikovaným odhadcem však byla stanovena reálná doba návratnosti na 1,64 roku, tj. 1 rok a 237 dní. Je však nutné poznamenat, že tento odhad vychází z odlišných výchozích hodnot, než které jsou v této práci uvažovány, neboť zahrnují další investiční výdaje podniku, které byly realizovány ve stejném období.

Dle vzorce (1.4) uvedeného v teoretické části lze vypočítat dobu návratnosti. Ačkoliv se metoda využívá především v případech rozhodování o krátkodobějších



investicích, pro její srozumitelnost bude uvedena i v případě této investice. Opět budou uvažovány dvě varianty výpočtů. Varianta 1 v Tab. I1 v přílohách, kdy Spalovna získala dotaci na realizaci investičního záměru a Varianta 2 v Tab. I2 v přílohách, kdy by společnost dotaci nezískala. V obou případech jsou v tabulkách pro přehlednost uvedeny údaje pouze za 10 let.

*Poznámka: Investice byla zavedena v říjnu roku 2010 a v tomto roce již nebyla uvedena do provozu. Z tohoto důvodu nejsou v roce 2010 uvažovány roční výnosy či podíl na nákladech určených na údržbu, opravy a náhradní díly. V úvahu je brán pouze podíl na provozních nákladech samotné turbíny za uvedené období v částce 37 660 Kč z důvodu zapojování do systému, viz Tab. 4. Období po uvedení do provozu (říjen až prosinec) je ve výpočtu doby návratnosti zahrnuto dle délky kalendářních měsíců, tzn. celkem 92 dní.*

- **Výpočet doby návratnosti Varianta 1**

Investiční výdaj: 23 504 036 Kč

Údaje nutné pro vypočtení doby návratnosti jsou uvedeny v tab. I1 v přílohách.

V roce 2012 zbývá do navrácení výdajů na pořízení turbíny Spilling celkem 1 391 603 Kč. Jednoduchým výpočtem se dá zjistit, že do navrácení zbývá:

$$DN = \frac{1\,391\,603}{10\,972\,854/365} = 46,3 \text{ dne} \quad (1.11)$$

Reálná doba návratnosti s přihlédnutím k délce kalendářního roku 2010 je:

$$DN = 92 + 365 + 365 + 46,3 = 868,3 / 365 = 2,38 \text{ roku} = \mathbf{2 \text{ roky a } 138,3 \text{ dne}}$$

Celková doba návratnosti Varianty 1 s dotací je 2 roky a 138,3 dne. Vzhledem k finanční náročnosti pořízení turbíny Spilling je vypočtená doba návratnosti velmi příznivá a v tomto případě by podnik při rozhodování o investici přistoupil k její realizaci.

- **Výpočet doby návratnosti Varianta 2**

Investiční výdaj: 36 618 216 Kč

Údaje nutné pro výpočet doby návratnosti Varianty 2 je uveden v Tab. I2 v přílohách.

V roce 2013 zbývá do navrácení investice celkem 1 377 410 Kč. Jednoduchým výpočtem se dá zjistit, že do navrácení zbývá:

$$DN = \frac{1\,377\,410}{11\,657\,771/365} = 43,1 \text{ dne} \quad (1.12)$$

Reálná doba návratnosti s přihlédnutím k délce kalendářního roku 2010 je:

$$DN = 92 + 365 + 365 + 365 + 43,1 = 1\,230,1 / 365 = 3,37 \text{ roku} = \mathbf{3 \text{ roky a } 135,1 \text{ dne}}$$

Celková doba návratnosti Varianty 2 bez dotace je 3 roky a 135,1 dne. I v tomto případě by byla doba návratnosti investice na pořízení turbíny Spilling podnikem přijatelná. Oproti Variantě 1 je však o něco delší.

#### **4.4 Čistá současná hodnota**

Čistá současná hodnota (ČSH) bude mít při hodnocení investice do turbíny Spilling mezi všemi metodami největší váhu vzhledem ke skutečnosti, že zohledňuje faktor času. ČSH vyjadřuje rozdíl mezi současnou hodnotou peněžních toků investice a současnou hodnotou výdajů. Opět budou uvažovány dvě situace, viz výše.

- **Výpočet čisté současné hodnoty Varianta 1**

Při výpočtu bude vycházeno z údajů uvedených v Tab. J1 v přílohách, ve které je čistý peněžní tok diskontován.

Do vzorce (1.2) pro výpočet čisté současné hodnoty budou dosazovány hodnoty dle následující Tab. 6.

Tab. 6 Výpočet ČSH Varianta 1

Položka	Ozn.	Hodnota v Kč
Investiční výdaj	$I_0$	23 504 036
Současná hodnota peněžních toků investice	$\sum_{i=1}^n \frac{CF_1}{(1+k)^i}$	121 741 556

Zdroj: Vlastní zpracování

$$\check{C}SH = 121\,741\,556 - 23\,504\,036 = \mathbf{98\,237\,520\,Kč} \quad (1.13)$$

Výpočet dokazuje, že ČSH ve Variantě 1, kdy podnik získal dotaci, je v celkové výši 98 23 520 Kč. Tuto hodnotu podnik získá při zohlednění času a faktoru rizika za plánovanou dobu životnosti turbíny.

#### • Výpočet čisté současné hodnoty Varianta 2

Obdobným způsobem jako v předchozím případě bude výpočet vycházet z Tab. K1 uvedené v přílohách, ve které je čistý peněžní tok investice diskontován.

Do vzorce (1.2) pro výpočet čisté současné hodnoty budou dosazovány hodnoty dle následující Tab. 7.

Tab. 7 Výpočet ČSH Varianta 2

Položka	Ozn.	Hodnota v Kč
Investiční výdaj	$I_0$	36 618 216
Současná hodnota peněžních toků investice	$\sum_{i=1}^n \frac{CF_1}{(1+k)^i}$	129 430 932

Zdroj: Vlastní zpracování

$$\check{C}SH = 129\,430\,932 - 36\,618\,216 = \mathbf{92\,812\,716\,Kč} \quad (1.14)$$

Výpočet dokazuje, že ČSH investice ve Variantě 2, kdy podnik nezískal dotaci, je v celkové výši 92 812 716 Kč. Tuto hodnotu by podnik získal při zohlednění času a faktoru rizika za plánovanou dobu životnosti turbíny.

Z výpočtů je zřejmé, že ČSH investice při získané dotaci má vyšší hodnotu než ČSH investice bez dotace. Podnik by jednal zcela neekonomicky v případě, kdy by upřednostnil variantu samostatného financování investice před variantou s využitím dotace.

#### 4.5 Index ziskovosti

Index ziskovosti patří mezi doplňkové metody hodnocení efektivnosti investic a vyjadřuje poměr přínosů k počátečním kapitálovým výdajům. Dle vzorce (1.5) uvedeného v teoretické části a z hodnot uvedených v následující Tab. 8 lze vypočítat index ziskovosti pro obě uvažované varianty.

Tab. 8 Hodnoty pro výpočet indexu ziskovosti

Položka	Ozn.	Varianta 1 v Kč	Varianta 2 v Kč
Investiční výdaj	I	23 504 036	36 618 216
Čistá současná hodnota	ČSH	98 237 520	92 812 716

Zdroj: Vlastní zpracování

- **Výpočet Varianta 1**

$$I_z = \frac{98\,237\,520}{23\,504\,036} = 4,18 \quad (1.15)$$

Z výpočtu vyplývá, že 1 Kč vložená do investice na pořízení turbíny Spilling v současnosti vynese 4,18 Kč budoucích příjmů při současné hodnotě. Toto zhodnocení je velmi příznivé, neboť dochází ke zhodnocení vložených prostředků o téměř 4,2násobek.

- **Výpočet Varianta 2**

$$I_z = \frac{92\,812\,716}{36\,618\,216} = 2,53 \quad (1.16)$$

Obdobně jako v případě Varianty 1 z výpočtu vyplývá, že 1 Kč vložená do investice na pořízení turbíny Spilling v současnosti vynese 2,53 Kč budoucích příjmů při současné hodnotě. Uvedené zhodnocení není tak příznivé jako v případě, kdy podnik získal dotaci. Přesto se dá považovat za přijatelné, neboť dojde ke zhodnocení o více než 2,5násobek částky vložené do pořízení turbíny.

## **4.6 Závěrečné vyhodnocení ekonomických a environmentálních přínosů**

Na základě výše uvedených skutečností a výsledků jednotlivých metod hodnocení efektivnosti investic je projekt hodnocen jako velmi úspěšný. V následujících bodech je shrnuto celkové hodnocení investice do protitlaké turbíny Spilling vzhledem k environmentálním dopadům investice a dle zvolených metod hodnocení efektivnosti investic.

### **4.6.1 Vliv na životní prostředí**

V úvodu části, která se věnovala popisu a vyhodnocení reálné investice v podniku Spalovna odpadů, již bylo zmíněno, že investice do rovnotlaké turbíny Spilling nebyla prvoplánově uskutečněna za účelem ochrany životního prostředí. Primárním důvodem bylo zrušení závislosti na hlavním odběrateli. Zavedení nové investice má však nepopíratelně vliv na životní prostředí vzhledem k faktu, že spalovací zařízení může přijímat odpad ke zpracování i v průběhu letních měsíců bez ohledu na odebíraný objem produkce hlavním odběratelem.

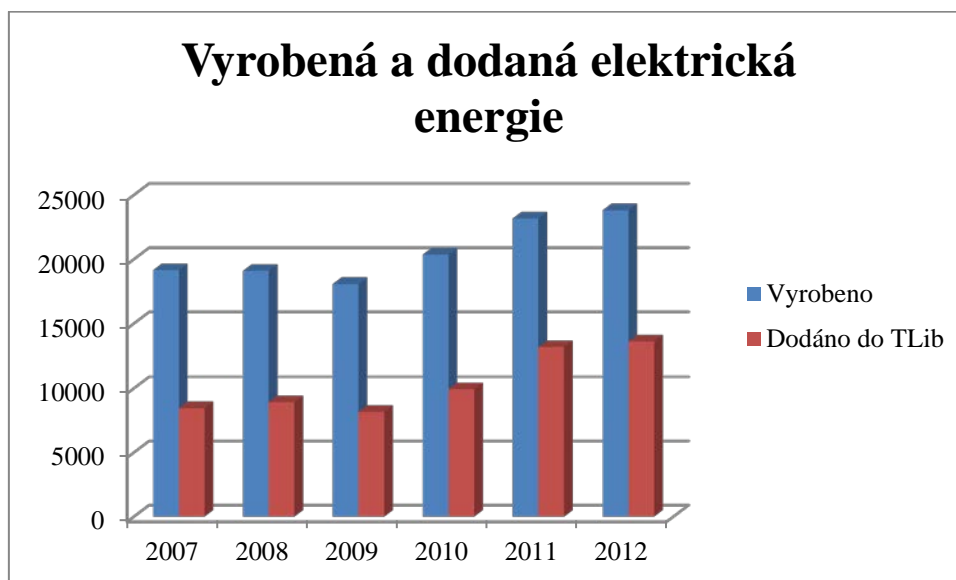
- **Výroba elektrické energie a tepla z alternativních zdrojů**

Turbína Spilling dále vyrábí společně s druhou turbínou TG Škoda v podniku elektrickou energii v takovém objemu, který pokrývá zcela zásadní část energie potřebné pro provoz spalovacího zařízení. Z rozvodné sítě je elektřina odebírána pouze v době odstávek nebo poruch. Přebytky vyrobené energie společnost prodává do veřejné elektrické sítě. Vývoj vyrobené a prodané elektrické energie uveden v Tab. 9, ilustračně na Obr. 5.

Tab. 9 Vyrobená a dodaná elektrická energie

		Jednotky	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Elektrická energie</b>	Vyrobeno	MWh/rok	19151	19098	18077	20361	23169	23810
	Dodáno do TLib		8457	8913	8162	9933	13163	13600

Zdroj: Spalovna odpadů



Obr. 5 Vyrobená a dodaná elektrická energie

Zdroj: Vlastní zpracování, Spalovna odpadů

Z údajů je patrná rostoucí tendence objemu vyrobené elektrické energie s výrazným zvýšením v roce 2011, kdy poprvé uvedena do činnosti turbína Spilling v období letních měsíců, a to celkem o 13,8 % u vyrobené energie a o 32,5 % energie prodané do TLib oproti roku 2010.

- **Úspora neobnovitelných zdrojů**

Relativní nezávislostí spalovacího zařízení na veřejných zdrojích elektrické energie je šetřeno životní prostředí i vzhledem k tomu, že k výrobě elektřiny je za běžných okolností využíváno omezených přírodních zdrojů (zemní plyn, hnědé a černé uhlí, mazut), v lepším případě obnovitelných zdrojů (větrná, vodní a sluneční energie). Výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů však pokrývá takřka zanedbatelné procento z celkové produkce elektrické energie. Tím, že je k výrobě využito tepla z druhotných energetických zdrojů, je šetřeno životní prostředí, neboť nedochází k čerpání

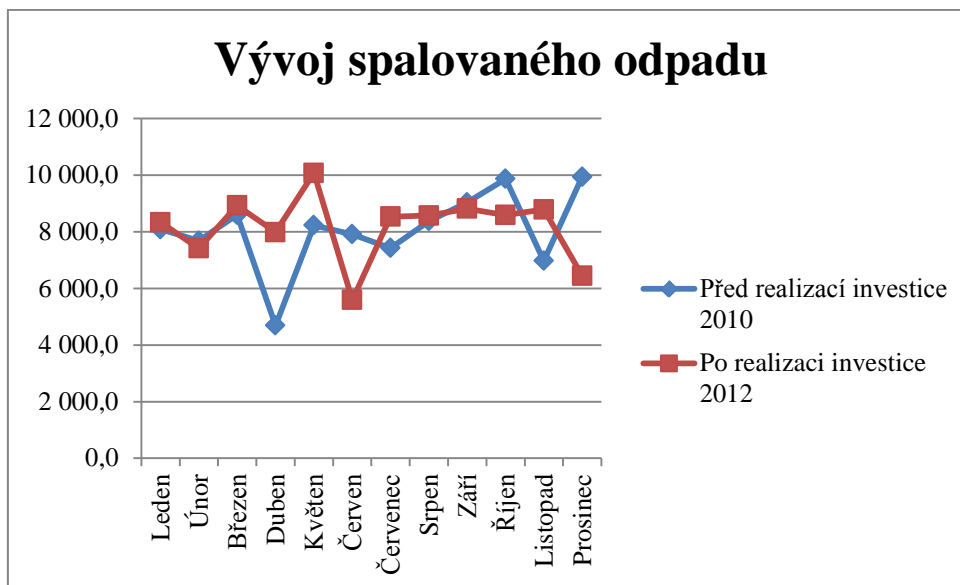
neobnovitelných zdrojů. Schéma úspory neobnovitelných zdrojů je uvedeno na Obr. F1 v přílohách.

Z Obr. F1 je jasné, že z přijatých 93 465 t odpadu bylo dodáno do veřejné elektrické sítě celkem 6 376 MWh elektřiny a do CZT celkem 642 815 GJ tepla. Vyseparovaný kov byl dodán do hutního průmyslu o celkové hmotnosti 1 768 t. Využitím odpadu došlo k úspoře různých neobnovitelných zdrojů, které by byly nutné k výrobě uvedeného množství elektřiny a tepla. Konkrétně se jedná buď o mazut, kterého by bylo potřeba celkem 19 220 t, nebo o zemní plyn, jehož spotřeba by dosáhla 22 242 734 m<sup>3</sup>, nebo o černé uhlí, kterého by bylo použito celkem 28 194 t.

- **Zvýšení objemu přijímaného odpadu**

Vývoj objemu odpadu přijímaného ke zpracování uveden v Tab. B1, graficky na Obr. B1 uvedených v přílohách. Z grafu je zřejmé, že až na výjimečný propad v roce 2011 má objem přijímaného odpadu ke zpracování rostoucí tendenci. Vliv na tuto veličinu má složení a výhřevnost odpadu.

Nezanedbatelný je vliv činnosti Spalovny na životní prostředí z hlediska zpracování odpadu, který by za jiných okolností skončil na skládkách odpadu. Na následujícím Obr. 6 jsou porovnány objemy přijímaného odpadu v jednotlivých měsících za rok 2010, kdy byla turbína instalována, avšak nebyla v provozu, a za rok 2012, kdy již turbína byla v provozu v období letních měsíců.



*Obr. 6 Vývoj spalovaného odpadu*  
*Zdroj: Vlastní zpracování, Spalovna odpadů*

Je nutné upozornit na několik skutečností, které se v Obr. 5 zobrazují jako výrazné poklesy v množství spalovaného odpadu. V dubnu roku 2010 byla realizována jarní odstávka, která je využívána pro opravy a výměnu opotřebovaného zařízení. V tomto případě trvala odstávka cca 10 dní, což vedlo k nižšímu objemu spalovaného odpadu. Z uvedených hodnot je patrný přírůstkový vývoj spalovaného odpadu v období letních měsíců, počínaje dubnem. V měsíci červnu roku 2012 je zaznamenán výrazný propad spalovaného odpadu. Stejně jako v dubnu roku 2010 je důvodem odstávka provozu, kdy bylo v důsledku opotřebení nutné vyměnit membránové stěny ve spalovacím kotli. Od roku 2011 jsou pravidelné odstávky zařízení určeny na měsíc červen, čímž se snižuje celkový objem spalovaného odpadu v daném období.

#### **4.6.2 Environmentální přínosy**

Ve většině případů s sebou realizovaná investice nese další vlivy, které nelze ohodnotit přímým převedením na finanční vyjádření. Mezi dopady investice do turbíny Spilling, které nemohou být vyjádřeny v peněžních hodnotách, byly zařazeny skutečnosti uvedené v Tab. 10.



Tab. 10 Shrnutí environmentálních vlivů

Environmentální přínosy	Negativní vlivy
Snížení závislosti na hlavním odběrateli	Zvýšení prašnosti
Zvýšení objemu odebíraného odpadu a jeho příjem v letních měsících	Zvýšení hlučnosti
Omezení potřeby skládkování	Zápach
Spolehlivost v očích obchodních partnerů	
Využití inovací k ochraně životního prostředí	

Zdroj: Vlastní zpracování

- **Snížení závislosti na hlavním odběrateli**

Nejvýraznějším přínosem zavedení technologie Spilling se pro Spalovnu stala nezávislost na hlavním odběrateli CZT Liberec. Tato závislost se projevovala především v období letních měsíců, kdy teplárna neměla odbyt, a tudíž nepotřebovala teplo od spalovny. Zavedením turbíny Spilling již tolik nezáleželo na celkovém objemu odebírané páry, neboť se její přebytek přeformoval do podoby elektrické energie, která byla dále distribuována. Snížení závislosti objemu odebírané produkce tepla CZT Liberec tak bylo hlavní podmínkou realizace investice. Po realizaci investice došlo k naplnění očekávání a toto omezení bylo eliminováno.

- **Zvýšení objemu odebíraného odpadu a jeho příjem v období letních měsíců**

S velikostí odbytu tepla souvisí i množství přijímaného směsného komunálního odpadu, který spalovna zpracovává. Po zavedení turbíny nebylo nutné toto množství nadále omezovat z nedostatku prostoru v bunkru spalovny, a proto byla maximálně využívána celková kapacita zařízení, tj. zhruba 96 000 t spalovaného odpadu ročně.

- **Omezení potřeby skládkování**

S rostoucím množstvím přijímaného odpadu ke zpracování souvisí snížení odpadu naváženého do prostor určených ke skládkování. Efekty a porovnání jednotlivých způsobů nakládání s odpady byly popsány v podkapitole 1.1.3 a jejich celkový souhrn je uveden v Tab. A1 v přílohách. Vývoj objemu přijímaného odpadu graficky znázorněn na Obr. B2 v přílohách. Všeobecně je však způsob nakládání s odpady formou skládkování považován za nejméně vhodný, viz Obr. 3. Omezení skládkování má i ekonomický význam, neboť uložení odpadu na skládkách je zpoplatňováno a existují prognózy, že se tyto poplatky budou v nadcházejících letech zvyšovat.

- **Spolehlivost v očích obchodních partnerů a zákazníků**

Jak již bylo výše popsáno, z důvodu nepříznivého vývoje v oblasti odebíraného tepla CZT Liberec docházelo ke snižování množství přijímaného odpadu ke zpracování. To vedlo k odmítání nákladů odpadu od dodavatelů a nutnosti tento odpad odkládat na skládky odpadu. Dlouhodobé odmítání dodávek odpadu by mohlo negativně ovlivnit obchodní vztahy. Po instalaci turbíny Spilling již objem přijímaného odpadu nebyl limitován a obchodní vztahy nebyly ohrožovány.

- **Využití inovací k ochraně životního prostředí**

Zavedením turbíny Spilling do společnosti se stala liberecká spalovna komunálního odpadu jedinou spalovnou v rámci České republiky, která využívá tuto turbínu ke své činnosti. Podnik je tak o krok napřed před konkurencí v rámci technologie i co se environmentálního smýšlení týče.

- **Negativní vliv provozu technologie**

Navážení odpadu v období letních měsíců s sebou může nést i negativní vlivy. Jedním z nich je i nepříznivé vnímání obyvateli v blízkém okolí areálu. S návozem odpadu souvisí zvýšená prašnost, hluk a zápach, který je v letních měsících podpořen klimatickými podmínkami. Ačkoliv jsou přijímána opatření na eliminaci těchto vlivů, jejich úplné odstranění není prakticky možné.

Možným způsobem nápravy těchto negativních vlivů je výsadba stromů v areálu spalovacího zařízení. Především jehličnaté a rychle rostoucí stromy typu tuje (zerav západní) jsou schopny absorbovat hluk a prach, čímž částečně omezují negativa související s činností podniku. Navíc zde působí i estetické hledisko, kdy není vidět přímo do areálu spalovny a celkově okolí podniku působí příjemnějším dojmem. Tomu mohou napomoci i travnaté plochy, které omezují přenos prachu.

#### **4.6.3 Shrnutí výsledků ekonomických metod hodnocení efektivnosti investic**

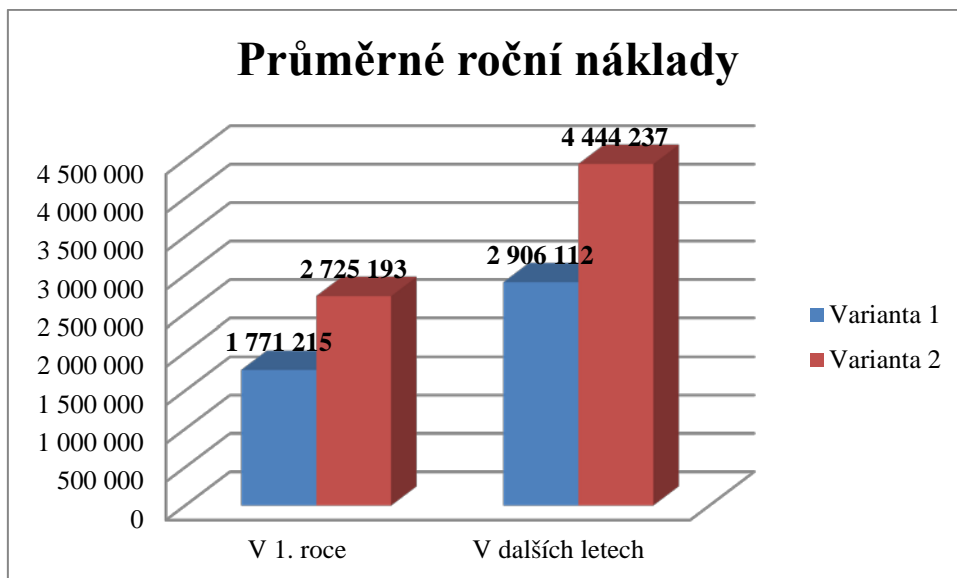
Jednotlivé body v následující části se zabývají shrnutím výsledků metod hodnocení efektivnosti investic, kterých bylo využito pro ekonomické a environmentální vyhodnocení realizované investice na pořízení turbíny Spilling.

- **Průměrné roční náklady**

Náklady uvažované na samostatný provoz turbíny v celkové výši 150 642 Kč odpovídají nákladům vynaloženým na zajištění bezproblémového chodu turbíny. Jak již bylo několikrát zmíněno, činnost turbíny podmiňuje činnost celého zařízení, s čímž souvisí i náklady na nutné opravy, údržbu a náhradní díly spalovacího zařízení ve výši 1 800 000 Kč ročně. Tato částka je logicky odůvodnitelná a bylo nutné ji do celkového výpočtu zahrnout.

Celková hodnota průměrných ročních nákladů, která je pro jednotlivé varianty uvedena v Tab. 5, odpovídá celkovému využívání turbíny za období jednoho roku. Grafické znázornění nákladů obou variant uvedeno v následujícím Obr. 7.

Hodnota průměrných ročních nákladů v 1. roce je uvažována za zkrácené období 3 měsíců. Je však patrné, že náklady na Variantu 1 jsou vzhledem k poskytnuté dotaci a tím nižšímu investičnímu výdaji výrazně nižší, než jak je tomu u Varianty 2.

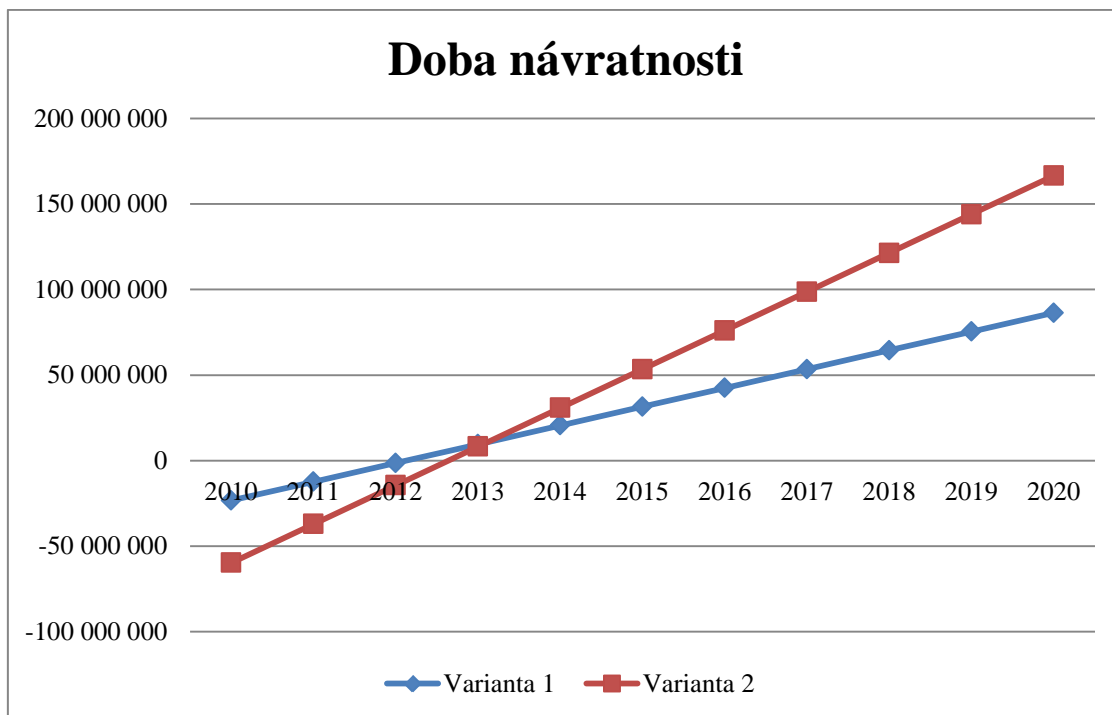


*Obr. 7 Hodnota průměrných ročních nákladů*  
*Zdroj: Vlastní zpracování*

- **Doba návratnosti**

Doba návratnosti byla kvalifikovaným odhadem určena na 1 rok a 237 dní. Tento odhad vycházel z odlišných hodnot a uvažuje přínosy další investice realizované ve stejném období. V tomto případě se dá pouze říci, že skutečná doba návratnosti samostatné investice do turbíny je logicky delší, než jak byla stanovena kvalifikovaným odhadem.

Z dostupných údajů byla stanovena doba návratnosti Varianty 1 na 2 roky a 138,3 dne. U Varianty 2 byla s ohledem na vyšší investiční výdaj bez poskytnuté dotace stanovena doba návratnosti na 3 roky a 135,1 dne. Grafické znázornění obou případů je uvedeno v následujícím Obr. 8.



*Obr. 8 Doba návratnosti*  
*Zdroj: Vlastní zpracování*

Z obrázku je opět patrné, že se výdaje na pořízení turbíny při poskytnuté dotaci navrátí v kratším období, konkrétně o 362 dny dříve. Vzhledem k vyšším investičním výdajům na pořízení turbíny u Varianty 2 je však vyšší i výše ročních odpisů. Tato skutečnost se na obrázku projevila strmějším sklonem křivky doby návratnosti u Varianty 2.

- **Čistá současná hodnota**

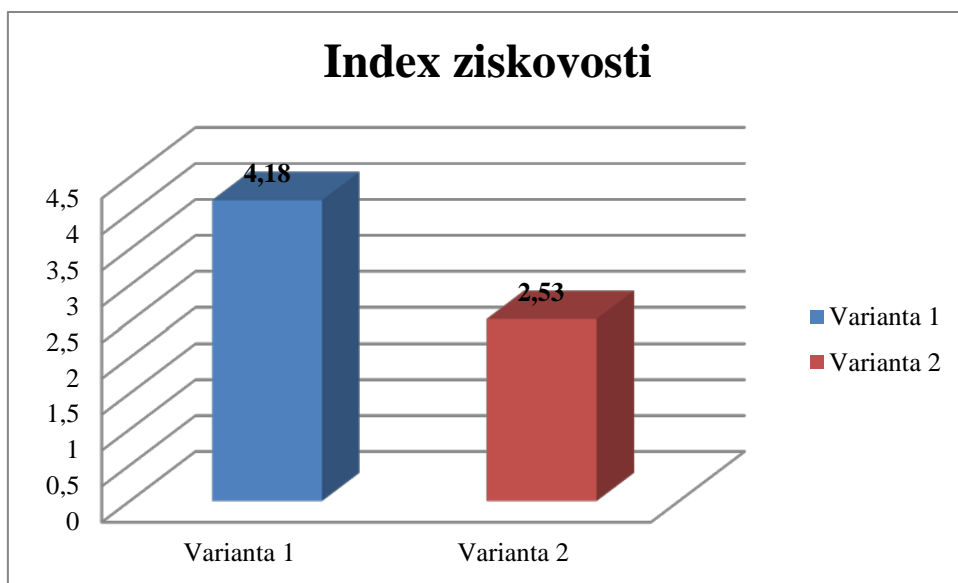
Z výpočtů uvedených v kapitole 4.4 se došlo k závěru, že Varianta 1 je pro podnik opět výhodnější vzhledem ke skutečnosti, že podnik v budoucnosti získá celkem 98 237 520 Kč. Varianta 2 by podniku přinesla pouze 92 812 716 Kč budoucích příjmů. ČSH Varianty 1 je tedy o 5 424 804 Kč vyšší než u Varianty 2. Možnost, kdy podnik získal dotaci na pořízení turbíny Spilling, byla opět výhodnější, než kdyby byla investice realizována z vlastních zdrojů.

- **Index ziskovosti**

Dle výpočtů uvedených v kapitole 4.5 vychází opět jako příznivější Varianta 1, kdy podnik získal dotaci na realizaci investice do turbíny Spilling. Příznivější výsledek

Varianta 1 je opět způsoben získáním dotace, která snížila celkové investiční výdaje na pořízení turbíny. Ačkoliv jsou přínosy Varianty 2 vzhledem k odlišným ročním odpisům vyšší, vliv získané dotace převažuje ve výsledném hodnocení pomocí indexu ziskovosti.

Na Obr. 9 jsou pro ilustraci výsledků porovnány indexy ziskovosti obou variant.



Obr. 9 Index ziskovosti  
Zdroj: Vlastní zpracování

#### 4.7 Závěrečné shrnutí a doporučení pro realizaci dalších investic

Realizace investice na pořízení turbíny Spilling nebyla předně uskutečněna s ohledem na ochranu životního prostředí, nýbrž vyplynula z nutnosti reakce na měnící se podmínky podnikatelského prostředí. Podnikatelské zaměření Spalovny odpadů je však natolik specifické, že investiční krok vedoucí k podpoře činnosti podniku v období letních měsíců měl prostřednictvím zvýšení objemu spalovaného odpadu pozitivní vliv hned na několik složek životního prostředí, viz kapitola 4.6.

Ačkoliv byla investice velmi přínosná, bylo by vhodné v případě dalších investic nejen na ochranu životního prostředí přihlídnout k několika skutečnostem, které mohou předcházet neočekávaným komplikacím a mohou celkovou realizaci investice zjednodušit.

## **1) Důsledný výběr dodavatele**

Spalovna odpadů na základě svých požadavků na investici zadala zakázku firmě Renards dotační, s. r. o. specializované na dotační poradenství a zajišťování výběrových řízení na dodavatele. S touto firmou měla Spalovna odpadů z předchozích obchodních vztahů dobré zkušenosti. Skutečnost, kdy bylo prostřednictvím odborníků realizováno výběrové řízení, zjednodušuje celkový proces a je zcela pochopitelná. V tomto případě však z výběrového řízení vyšel pouze jeden vhodný kandidát, který vyhovoval požadavkům Spalovny odpadů, a to německá firma Spilling.

Ačkoliv bylo nutné realizovat investici v co nejkratší možné době, podnik podcenil dostatečné prověření dodavatele, jeho podmínek, finanční stability a přístupu k realizaci zakázek. Přezkoumáním podniku by se předešlo vzniklým problémům, kdy i po předfinancování zakázky nebylo zcela jisté, zda dojde ke konečné dodávce turbíny. Podniku Spilling hrozilo v daném období konkurzní řízení. Ve výsledku byla turbína dodána, avšak došlo k výraznému zpoždění a tím i ztrátám Spalovny, která ztratila jedno celé období, kdy měla být turbína v provozu.

V případě vypsání výběrových řízení, především na finančně náročné zakázky, by bylo vhodné dbát na důsledný výběr dodavatele a ověření jeho schopnosti dostát závazkům v obchodních vztazích.

## **2) Předběžné zpracování investic z ekonomického a environmentálního hlediska**

V tomto případě, kdy vyšla potřeba realizace investice z nutnosti snížení závislosti na hlavním odběrateli, nebyla určena efektivnost investice na základě hodnocení za využití ekonomických metod. Jedinou metodou, která byla podnikem uvažována, byl výpočet přibližné doby návratnosti kvalifikovaným odhadcem. Tento ukazatel však neměl zásadní vliv na rozhodnutí o realizaci investice. Vedení podniku bylo přesvědčeno o tom, že se vynaložené prostředky na její pořízení vrátí. I přes jistotu o úspěšnosti investice je v zájmu každého podniku určit alespoň základní ekonomické ukazatele efektivnosti u každé realizované investice. V případě investice, jakou bylo pořízení turbíny Spilling, je na místě uvažovat a sledovat vliv na životní prostředí, ať už se jedná o pozitivní

či negativní vlivy. Výsledkem by pak mělo být podpoření vlivů pozitivních a eliminace nebo omezení rozsahu negativních vlivů.

### **3) Sledování přínosů investice jako samostatné části zařízení**

Investice do turbíny a její činnost jako taková nemění zaměření a podnikatelskou činnost podniku, pouze umožňuje prodloužení období činnosti spalovacího zařízení a částečně rozšiřuje objem již nabízené produkce, elektrické energie. Pro určení efektivnosti je nutné sledování několika základních ukazatelů. Mezi tyto ukazatele patří mimo jiné finanční toky související s pořízením a činností investice. V praxi je však velmi složité oddělit činnost turbíny od zbytku spalovacího zařízení. Obtížné je to i vzhledem k omezenému období, kdy je turbína využívána. Pokud by byla využívána pouze pro výrobu elektrické energie, její činnost by se zřejmě dala částečně oddělit. V tomto případě má však vliv na všechny činnosti podniku, tj. na příjem odpadu ke zpracování, na výrobu tepla i elektrické energie.

Pokud by někdy mělo dojít k realizaci investice podobného charakteru, bylo by vhodné sledovat ukazatele potřebné k určení efektivnosti investice odděleně. Z výše uvedeného je však zřejmé, že takové rozdělení je prakticky nemožné, a proto se toto doporučení týká pouze takových případů, kdy činnost investice lze oddělit od zbytku spalovacího zařízení.

### **4) Rozšíření environmentálně příznivých činností podniku a podpora pozitivního vnímání zařízení obyvateli**

Vzhledem k umístění areálu spalovny, kdy se v jejím blízkém okolí vyskytují obydlené a nákupní zóny, je důležité, aby občané vnímali areál jako jim příznivě nakloněný a nápomocný. Podnik se snaží přiblížit veřejnosti formou exkurzí a dní otevřených dveří, ale mnoho občanů stále nemá dostatečné povědomí o jeho činnosti. To pak vede k vzniku nepříjemných situací, kdy se občané obávají negativních vlivů na vlastní zdraví či na životní prostředí, neboť se domnívají, že spalování odpadu je činností ryze neekologickou.

Tato neinformovanost pak přináší problémy podniku, který se musí potýkat s nepochopením a negativními reakcemi. Pro tyto negativní reakce však není důvod



vzhledem k faktu, že Spalovna plní všechny limity a předpisy stanovené zákonem s výraznou rezervou.

Jednou z možností, jak podpořit pozitivní vnímání obyvatel v blízkém okolí, je zapojení podniku v rámci společenské odpovědnosti firem do dění v okolí. Způsobem zapojení podniku do dění v komunitě je např. darování finančních prostředků ze zisku podniku na vysázení lesů v Jizerských horách, na údržbu lesoparku v blízkosti areálu či zajištění veřejnosti přístupné akce se zaměřením na informovanost obyvatel o činnosti podniku s doprovodným programem (např. Vysaď svůj strom a podpoř čistý vzduch ve městě).

Možností zapojení Spalovny odpadů do činnosti města je poměrně velké množství. Realizace těchto činností vyžaduje, aby podnik vnímal své okolí jako další složku, na kterou má vliv a u které je žádoucí, aby jej přijímala a respektovala jeho výrobní činnost. Jedná se o oboustranný vztah, kde je nutné budovat a podporovat zájmy obou stran ke spokojenosti všech zúčastněných. Rozvoj pozitivního vnímání podniku společností je však činností časově i finančně náročnou, a mnoho podniků jej z těchto důvodů přehlíží. V dlouhodobém horizontu je však v zájmu každého podniku, aby podporoval svou dobrou pověst a snažil se o budování dobrých vztahů.

## **Závěr**

Rozhodování podniku o směru podnikatelské činnosti je považováno za jednu ze základních činností, které určují, zda podnik dokáže v dnešním silném konkurenčním prostředí dlouhodobě obstát. Důležitou součástí podnikového rozhodování je i rozhodování o realizaci investic. Stále větší důraz je také kladen na realizaci kroků vedoucích k ochraně životního prostředí. Cílem každé investice by mělo být zajištění budoucích příjmů, prosperity a dlouhodobé stability podnikatelské činnosti, v případě investic na ochranu životního prostředí je žádoucím výsledkem omezení či celkové předcházení vzniku negativních vlivů podnikové činnosti na životní prostředí.

Především u dlouhodobých a finančně náročných investic je pak nutné posoudit a analyzovat možné dopady investice na činnost podniku, ať už se jedná o dopady výrobní, finanční či nefinanční. Samotné provedení kvalitního vyhodnocení investice a posouzení těchto dopadů je však činností náročnou a nákladnou a mnohé podniky podceňují jeho důležitost. To může vést k nesprávným rozhodnutím a komplikacím ve vykonávání podnikatelské činnosti. Výsledkem ekonomického vyhodnocení efektivnosti investic by tak mělo být rozhodnutí o přijetí či nepřijetí investice založené na objektivním posouzení přínosů a možných rizik.

První část diplomové práce byla zaměřena na environmentální politiku podniku a povinnosti podniku k ochraně životního prostředí. Byl zmíněn i Environmentální manažerský systém, který mnohdy vyžaduje pro své úspěšné zavedení více či méně náročných změn v celém podniku, což se může týkat i nutnosti přistoupení na realizaci investic.

Investicím a investičnímu rozhodování byla věnována další část, ve které byly dále popsány ekonomické metody, pomocí kterých se vyhodnocují jednotlivé investiční varianty před samotným přistoupením k jejich realizaci.

V části zaměřené na reálnou investici v podniku byl přiblížen podnik Spalovna odpadů a jeho podnikatelská činnost. Na základě údajů poskytnutých podnikem byla pomocí vybraných ekonomických metod hodnocení efektivnosti investic vyhodnocena investice

do rovnotlaké turbíny Spilling, která se uskutečnila v roce 2010. Samotné vyhodnocení komplikovala skutečnost, že podnik nerozlišoval peněžní toky spojené s provozem turbíny jako samostatné jednotky a zahrnoval je do celkové činnosti spalovacího zařízení. Proto byl po konzultaci s vedením podniku určen poměr přínosů připadající na samotnou turbínu, z nichž se v průběhu hodnocení vycházelo. Výrazný vliv na výsledné vyhodnocení efektivnosti investice měl fakt, že byla na pořízení turbíny Spilling poskytnuta dotace v rámci Operačního programu Podnikání a inovace Ministerstva průmyslu a obchodu. Z důvodu zdůraznění významu této dotace byly při hodnocení efektivnosti investice uvažovány dvě varianty pořízení investice, které byly v závěru hodnocení porovnány. Pozornost byla věnována i přínosům zavedení turbíny Spilling pro životní prostředí se zaměřením na problematiku odpadů a skládkování.

Celkově lze investici na pořízení turbíny vyhodnotit z pohledu podniku jako velmi úspěšnou nejen z hlediska finančních přínosů. Hlavním přínosem pro podnik bylo již samotné umožnění činnosti celého spalovacího zařízení v období sezónních výkyvů výkonů, ke kterým docházelo z důvodů nízkých odběrů hlavního odběratele CZT Liberec v letním období. Díky zpracování většího objemu odpadu dochází ke zvýšení výroby elektrické energie a tepla. Komunální odpad, který se v podniku zpracovává, tudíž není nutné navážet na skládky odpadu, čímž nedochází k negativnímu vlivu na životní prostředí v podobě úniku skládkových plynů, intoxikace podzemních vod, aj.

Diplomová práce měla za cíl zhodnotit reálný investiční projekt ve sledovaném podniku za využití vhodných metod hodnocení efektivnosti investic. Přínosem pro podnik je zpětný pohled na efektivnost již realizované investice a možnost využití uvedených doporučení při realizaci dalších investic zaměřených na environmentální problematiku. Všeobecně se však dá říci, že podnik Spalovna odpadů je přístupný novým myšlenkám a upevňuje svou pozici a význam v rámci svého podnikatelského prostředí realizací vhodných investic a podnikatelských plánů. Návrhem pro další možné zkoumání daného podniku je jeho zapojení do veřejného dění v Liberci či v Libereckém kraji v rámci Společenské odpovědnosti firme či zapojení Spalovny do dalších výzkumných projektů podporující ochranu životního prostředí.

## Seznam použité literatury

ČERVINKA, Pavel. *Ekologie a životní prostředí: učebnice pro střední odborné školy a učiliště*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2005. ISBN 80-860-3463-1.

ČESKÁ REPUBLIKA. Usnesení předsednictva České národní rady o vyhlášení LISTINY ZÁKLADNÍCH PRÁV A SVOBOD jako součásti ústavního pořádku České republiky. In: 2/1993 Sb. 1993, 1/1993. Dostupné z: <http://www.psp.cz/docs/laws/listina.html>

DARNALL, Nicole. *Business and Society Why Firms Mandate ISO 14001 Certification*. 2006, 09, vol. 45, no. 3, pp. 354-381. ProQuest Central. ISSN 00076503.

DVOŘÁK, Antonín. *Kapitoly z ekonomie přírodních zdrojů a oceňování životního prostředí*. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-802-4512-532.

EKOSTRAZCE.CZ, *Výroba paliv*. [online]. Uhrovec, 2010. [Vid. 2013-11-28]. Dostupné z: <http://www.ekostrazce.cz/texty/vyroba-paliv>

EVO KOMOŘANY. *Skládkování odpadů*. [online]. Most, 1999. [Vid. 2013-11-10]. Dostupné z: <http://www.evokomorany.cz/index.php/ochrana-zp/skladkovani-odpadu>

FOTR, Jiří, Ivan SOUČEK. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0939-2.

HADRABOVÁ, Alena. *Environmentální aspekty podnikání*. 1. Vyd. Praha: Oeconomica, 2010. ISBN 978-80-245-1709-4.

CHRISTENSEN, Thomas H. *Solid waste technology: principles and practices : an introduction to the basic functional elements of solid waste management, with special emphasis on the needs of developing countries*. Hoboken, N.J.: Wiley, c2011, 2 v. (ix, ix). ISBN 978-140-5175-173

KISLINGEROVÁ, Eva. *Manažerské finance*. 2. přeprac. a rozš. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-903-0.

LISTINA ZÁKLADNÍCH PRÁV A SVOBOD, *Ústavní zákon č. 2/1993 Sb. ve znění ústavního zákona č. 162/1998 Sb.* [online]. Dostupné z: <http://www.psp.cz/docs/laws/listina.html>

MINISTERSTVO SPRÁVEDLNOSTI ČR. *Výpis z obchodního rejstříku společnosti*. [online] 2014. [Vid. 2014-01-15]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-vypis?subjektId=isor%3a212281&typ&typ=actual&klic=jg55du>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Environmentální politika a nástroje: Dobrovolné nástroje* [online]. Praha, 2012. [Vid. 2014-04-07]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/cz/emas>

NAZELENO.CZ. *Třídění odpadu* [online]. Brno, 2008. [Vid. 2014-03-10]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/trideni-odpadu.dic>

ODPADOVÉ FÓRUM. *Energetické využití odpadů: Odpad je nevyčerpatelný zdroj energie* [online]. Praha, 2010. [Vid. 2013-10-29]. Dostupné z: <http://www.odpadoveforum.cz/priloha/Priloha5.pdf>

PITRA, Zbyněk. *Management inovačních aktivit*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2006. ISBN 80-869-4610-X.

SCHOLLEOVÁ, Hana. *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2012, Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4004-1.

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0198-7.

SPALOVNA ODPADŮ, *ISO, EMS*, Liberec, 2005

SPALOVNA ODPADŮ, *Popis technologie*, Liberec, 2010a

SPALOVNA ODPADŮ, *Technická dokumentace – Turbína Spilling*, Liberec, 2009

SPALOVNA ODPADŮ, *Úspora neobnovitelných zdrojů*, Liberec, 2010c

SPALOVNA ODPADŮ, *Výroční zpráva za rok 2009*, Liberec, 2009

SPALOVNA ODPADŮ, *Výroční zpráva za rok 2010*, Liberec, 2010b

SPALOVNA ODPADŮ, *Výroční zpráva za rok 2011*, Liberec, 2011

SPALOVNA ODPADŮ, *Výroční zpráva za rok 2012*, Liberec, 2012

ŠAUER, Petr. *Základy ekonomiky životního prostředí I*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství a vydavatelství litomyšlského semináře, 2008. ISBN 978-80-86709-13-0.

ŠAUER, Petr, Antonín DVOŘÁK. *Úvod do ekonomiky životního prostředí*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1997. ISBN 80-707-9548-4.

ŠIMÍČKOVÁ, Marcella, Václav JUREČKA a Milada ROLČÍKOVÁ. TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA. *Environmentální vzdělávání: Environmentální ekonomie a environmentální politika* [online]. Ostrava, 2005. [Vid. 2014-04-09].

Dostupné z: <http://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/institut-y-a-pracoviste/cs/546/studijni-materialy/EV-modul8.pdf>

URIARTE, Filemon A. *Solid waste management: principles and practices : an introduction to the basic functional elements of solid waste management, with special emphasis on the needs of developing countries*. Diliman, Quezon City: University of the Philippines Press, 2008, xiv. ISBN 978-971-5425-575.

VALACH, Josef. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 3. přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-71-2.

VLČKOVÁ, Radka. EKOLOGICKÉ CENTRUM KRALUPY NAD VLTAVOU. *Odpady - na životní prostředí dopady* [online]. Kralupy nad Vltavou, 2013. [Vid. 2014-04-16]. Dostupné z: [http://www.eckralupy.cz/clanky.php?page=odpady\\_dopady](http://www.eckralupy.cz/clanky.php?page=odpady_dopady)

WONG, Christina. W. Y. *Leveraging environmental information integration to enable environmental management capability and performance*. Journal of Supply Chain Management, 2013, 04, vol. 49, no. 2, pp. 114-136. ProQuest Central; ProQuest Hospital Collection. ISSN 15232409.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/8fc3e5c15334ab9dc125727b00339581?OpenDocument>

Zákon č. 86/2012 Sb., o ochraně ovzduší a související předpisy. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/9f4906381b38f7f6c1257a94002ec4a0?OpenDocument>

Zákon č.17/1992 Sb., o životním prostředí. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/5b17dd457274213ec12572f3002827de?OpenDocument>

Zákon č.100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/8a12b8f25817a234c125729d0039d956?OpenDocument>

## Seznam příloh

<b>Příloha A</b>	<b>Porovnání skládkování a spalování .....</b>	<b>88</b>
<b>Příloha B</b>	<b>Rozdělení přijímaného odpadu .....</b>	<b>89</b>
<b>Příloha C</b>	<b>Emise do ovzduší.....</b>	<b>90</b>
<b>Příloha D</b>	<b>Schéma zařízení na energetické využití odpadů .....</b>	<b>91</b>
<b>Příloha E</b>	<b>Environmentální politika Spalovny .....</b>	<b>92</b>
<b>Příloha F</b>	<b>Schéma úspory neobnovitelných zdrojů.....</b>	<b>93</b>
<b>Příloha G</b>	<b>Struktura odepisování investice .....</b>	<b>94</b>
<b>Příloha H</b>	<b>Rozdělení výnosů, nákladů, přínosů .....</b>	<b>95</b>
<b>Příloha I</b>	<b>Doba návratnosti .....</b>	<b>96</b>
<b>Příloha J</b>	<b>Čistá současná hodnota Varianta 1.....</b>	<b>97</b>
<b>Příloha K</b>	<b>Čistá současná hodnota Varianta 2.....</b>	<b>98</b>

## Příloha A Porovnání skládkování a spalování

Tab. A1 Porovnání skládkování a spalování

Parametr	Spalování	Skládkování
Objem	Snížení objemu odpadu o 80 %.	Neustálý zábor půdy.
Znečištění ovzduší	Uvolňování CO <sub>2</sub> a vodní páry.	Únik 60 % plynů (CO <sub>2</sub> , metan), další toxické a karcinogenní sloučeniny.
Znečištění vody	Odpadní vody obsahují netoxické soli. Průsakové vody ze skládkovaných zbytkových odpadů obsahují podstatně méně znečišťujících látek.	Průsakové vody obsahují vysokou koncentraci organické hmoty a znečišťujících látek všeho druhu.
Vliv na životní prostředí	Těžké kovy jsou separovány a stabilizovány ve strusce, dioxiny a furany jsou zničeny v průběhu hoření a zachyceny ve filtračním systému.	Těžké kovy se skládkováním nezlikvidují a postupně se dostávají průsakovou vodou do půdy, dioxiny a furany nejsou biologicky odbouratelné.
Poruchy a havárie	Okamžitě zaznamenány. Provoz může být ihned zastaven, a proto nedojde ke znečištění ŽP.	Porucha vodotěsnosti obtížně zjistitelná a opravitelná, vzniká riziko znečištění vod.
Riziko požáru	Riziko požáru je omezeno na prostory zásobníku a velmi rychle uhašen instalovaným hasicím zařízením.	Možné spontánní požáry, které jsou obtížně uhasitelné a způsobují nekontrolovatelné šíření emisí
Náklady na likvidaci odpadu	Náklady na výstavbu a provoz spalovny jsou stejné jako u jiného moderního průmyslového zařízení. Vynaložené náklady se promítají do ceny za likvidaci odpadu.	Náklady na výstavbu a provoz skládky jsou ve srovnání s ostatními způsoby nakládání s odpady minimální.

Zdroj: EVO Komořany: Spalovny jsou šetrné k životnímu prostředí

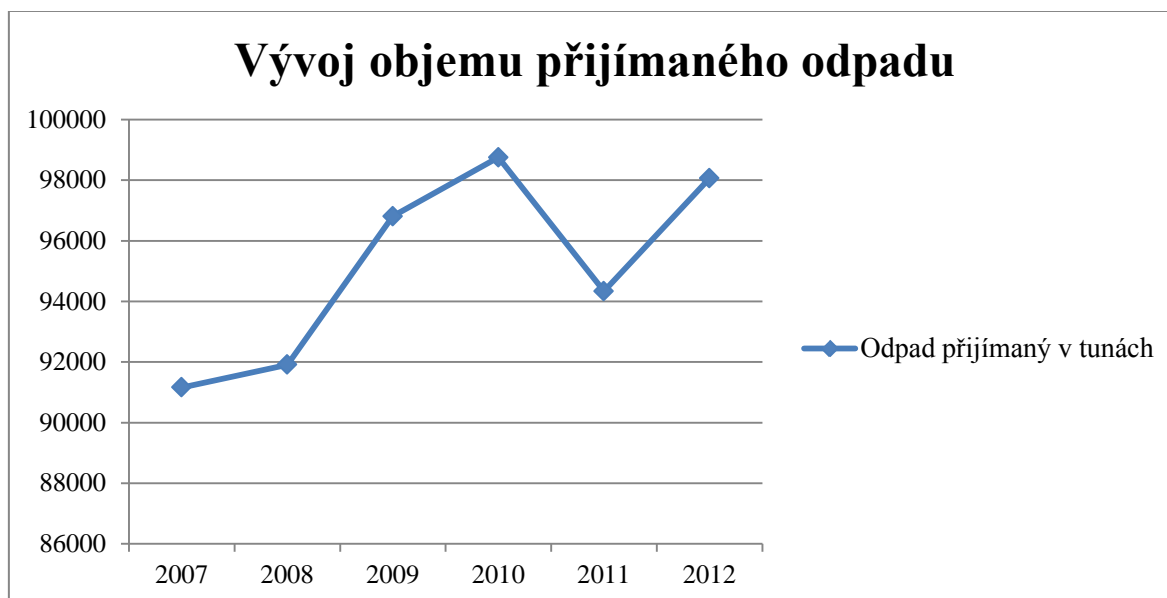


## Příloha B Rozdělení přijímaného odpadu

Tab. B1 Rozdělení přijímaného odpadu

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kompozitní tkaniny	2216	1626	938	911	1007	1307
Odpady textilních vláken	141	155	121	274	212	200
Plastový odpad	4847	4004	3756	4091	3153	2574
Papírové a lepenkové odpady	337	422	456	561	413	209
Pneumatiky	x	x	x	x	356	433
Směsné obaly	3473	3904	2815	2620	2452	3259
Plasty	x	x	445	386	1945	2972
Dřevo	707	838	548	328	234	375
Izolační materiály	298	125	161	x	x	x
Odpady z mechanické úpravy	x	x	1707	1836	473	768
Biologicky rozložitelný odpad	475	445	495	254	161	110
Směsný komunální odpad	71250	68297	76737	78657	75067	80108
Objemný odpad	3634	6122	6011	5617	5461	2237
<b>CELKEM</b>	<b>91165</b>	<b>91913</b>	<b>96810</b>	<b>98750</b>	<b>94336</b>	<b>98066</b>

Zdroj: Vlastní zpracování, Spalovna odpadů



Obr. B1 Vývoj objemu přijímaného odpadu

Zdroj: Vlastní zpracování, Spalovna odpadů

## Příloha C Emise do ovzduší

Tab. C1 Emise do ovzduší v jednotlivých letech

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	HCl	TZL	TOC	CO
<b>LIMIT</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
<b>2007</b>	3,2	137	0,7	<0,004	0,01	6,3
<b>2008</b>	5,8	142	0,13	<0,004	0,01	3,4
<b>2009</b>	9,9	142	0,03	0,01	0,02	7,5
<b>2010</b>	3,9	135	0,03	<0,004	0,03	12
<b>2011</b>	5	132	0,16	<0,0002	0,02	15
<b>2012</b>	8,9	131	0,12	0,01	0,58	24

Zdroj: Vlastní zpracování, Spalovna odpadů

### Vysvětlivky:

SO<sub>2</sub> – oxid siřičitý

NO<sub>2</sub> – oxid dusičitý

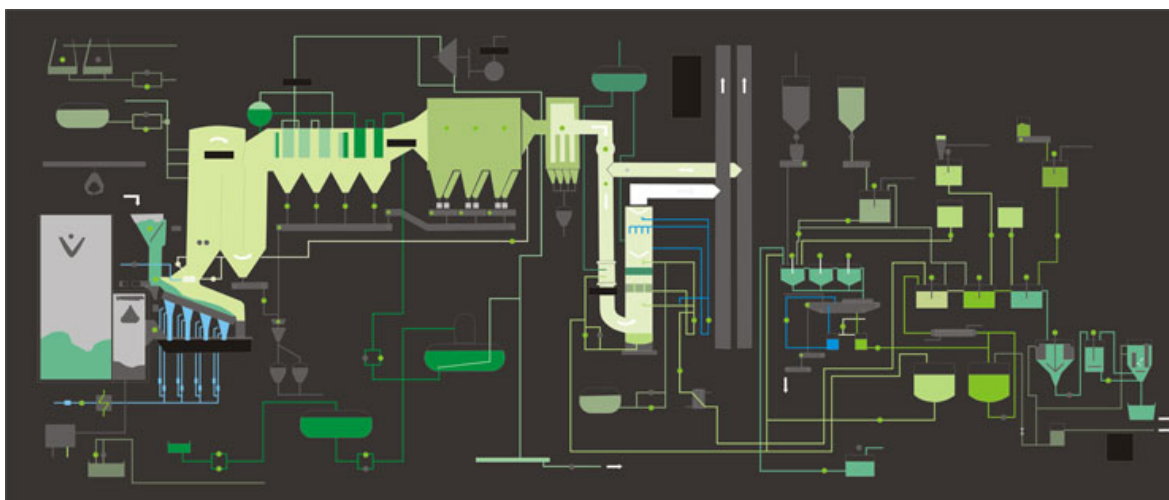
HCl – chlorovodík

TZL – tuhé znečišťující látky

TOC – celkový organický uhlík

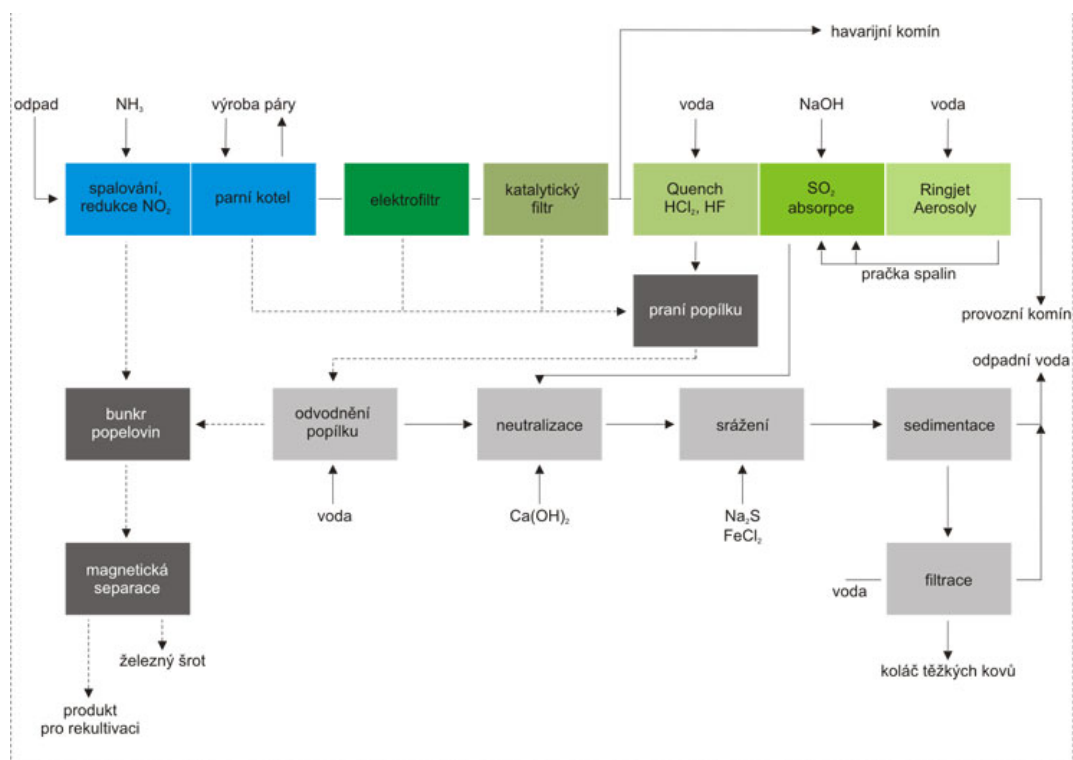
CO – oxid uhličitý

## Příloha D Schéma zařízení na energetické využití odpadů



Obr. D1 Základní technologické schéma zařízení na energetické využití odpadů

Zdroj: Spalovna odpadů, Popis technologie



Obr. D2 Blokové schéma spalovny

Zdroj: Spalovna odpadů, Popis technologie

## Příloha E Environmentální politika Spalovny



### ENVIRONMENTÁLNÍ POLITIKA

Naše společnost je provozovatelem nejmodernějšího zařízení na energetické využití komunálního odpadu, které používá ověřené postupy čištění spalín i technologických vod a splňuje všechny platné české a ekvivalentní evropské limity pro emitované znečišťující složky. Zařízení energeticky využívá 96000 tun komunálního odpadu ročně, ze kterého vyprodukuje tepelnou energii zabezpečující potřeby 13000 domácností a elektrickou energii pro 3000 domácností libereckého regionu. Energetické využití odpadu naplňuje koncepci trvale udržitelného rozvoje pomocí prevence znečišťování v oblasti zamezení snižování funkční využitelnosti území skládkováním.

Dlouhodobé strategické záměry a cíle naší společnosti jsou:

Trvale dodržovat veškeré limity a požadavky platných právních a jiných předpisů na ochranu životního prostředí;

V rámci tržního prostředí obchodu s odpady se snažit vybudovat co nejsilnější postavení v regionu – profilovat se jako klíčové a technicky i technologicky nejdokonalejší zařízení pro energetické využití odpadu v regionu i v rámci ČR;

Být dobrým sousedem i partnerem všem obyvatelům Liberce, respektovat jejich oprávněné podněty, dbát na dobré jméno společnosti a zlepšovat její mediální obraz;

Zapojit se do vědecké a výzkumné činnosti ve věci optimalizace provozu instalovaného dioxinového filtru Remedia;

Využít společného trhu s odpady Evropské unie, navázat mezinárodní kontakty a obchodní vztahy;

Vstoupit do mezinárodního sdružení zařízení na energetické využití odpadů CEWEP s cílem průběžně získávat informace a mít možnost spoluprády v legislativním prostředí na úrovni Evropské unie;

Aplikovat na konkrétních projektech certifikovaný produkt směsi popelovin pro rekultivaci a úpravu krajiny;

Trvale dosahovat plného naplnění kapacity zařízení;

Zajišťovat odborné vzdělávání zaměstnanců s cílem zvýšit jejich odpovědnost a osobní angažovanost při plnění úkolů, vyplývajících z politiky společnosti;

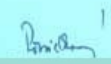
Působit na dodavatele, aby při svých činnostech dodržovali platné právní předpisy a smluvní požadavky předané společností;

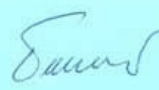
Přijímat připomínky všech zainteresovaných stran týkající se dopadů činností společnosti na životní prostředí a vážně se jimi zabývat;

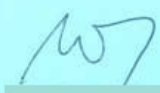
Informovat vlastní zaměstnance, veřejnost a další zainteresované strany o naplňování této politiky.

Jedním z prostředků k dosažení těchto záměrů a cílů je vytvoření, uplatňování a trvalé zlepšování efektivnosti systému environmentálního managementu podle mezinárodní normy ISO 14001.

V Liberci dne 1. listopadu 2005

  
obchodně ekonomická ředitelka

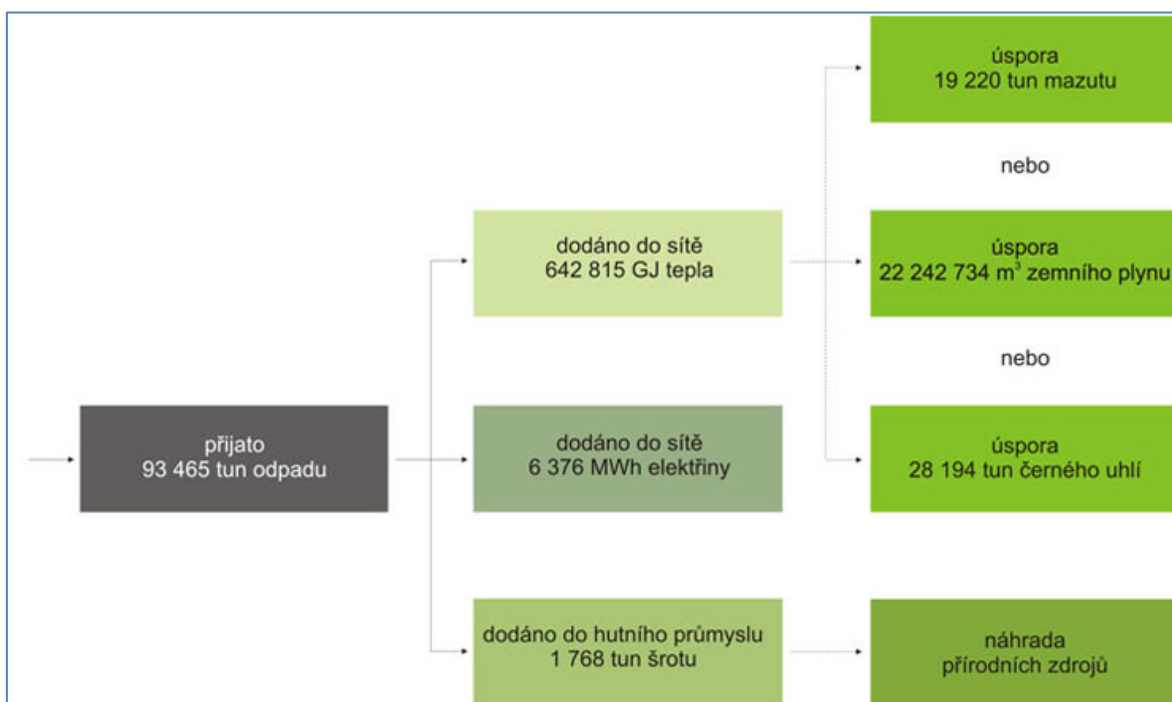
  
technicko provozní ředitel

  
zástupce ředitele pro ekologii

  
ředitel společnosti

Obr. E1 Environmentální politika společnosti  
Zdroj: Spalovna odpadů, ISO, EMS

## Příloha F Schéma úspory neobnovitelných zdrojů



Obr. F1 Úspora neobnovitelných zdrojů

Zdroj: Spalovna odpadů, Úspora neobnovitelných zdrojů

## Příloha G Struktura odepisování investice

Tab. G1 Struktura odepisování investice

Rok	Výše odpisu s dotací	Účetní ZC	Výše odpisu bez dotace	Účetní ZC
2010	204 383	23 299 652	305 152	36 313 064
2011	1 226 297	22 073 355	1 911 214	34 401 850
2012	1 226 297	20 847 057	1 911 214	32 490 636
2013	1 226 297	19 620 760	1 911 214	30 579 422
2014	1 226 297	18 394 462	1 911 214	28 668 208
2015	1 226 297	17 168 165	1 911 214	26 756 994
2016	1 226 297	15 941 867	1 911 214	24 845 780
2017	1 226 297	14 715 570	1 911 214	22 934 566
2018	1 226 297	13 489 272	1 911 214	21 023 352
2019	1 226 297	12 262 975	1 911 214	19 112 138
2020	1 226 297	11 036 677	1 911 214	17 200 924
2021	1 226 297	9 810 380	1 911 214	15 289 710
2022	1 226 297	8 584 082	1 911 214	13 378 496
2023	1 226 297	7 357 785	1 911 214	11 467 282
2024	1 226 297	6 131 487	1 911 214	9 556 068
2025	1 226 297	4 905 190	1 911 214	7 644 854
2026	1 226 297	3 678 893	1 911 214	5 733 640
2027	1 226 297	2 452 595	1 911 214	3 822 426
2028	1 226 297	1 226 298	1 911 214	1 911 212
2029	1 226 298	0	1 911 212	0
<b>CELKEM</b>	<b>23 504 035</b>		<b>36 618 216</b>	

Zdroj: Spalovna odpadů

## Příloha H Rozdělení výnosů, nákladů, přínosů

Tab. H1 Rozdělení výnosů a nákladů

Rok	Výnosy v tisících Kč			Náklady v tisících Kč		
	Celkem	8 % El. energie	10 % Spilling	Celkem	8 % El. Energie	10 % Spilling
<b>2010</b>	277 556	22 204,50	0	179 768	14 381,40	1 438,400
<b>2011</b>	204 120	16 329,60	1 632,960	154 629	12 371,32	1 237,032
<b>2012</b>	280 012	22 400,96	2 240,096	189 034	15 122,72	1 512,272

Zdroj: Vlastní zpracování

Pozn.: V roce 2010 nebyla turbína v provozu, proto nejsou uvažovány výnosy. Naopak jsou uvažovány náklady související s provozem a zapojováním do systému zařízení za období 3 měsíců. Výpočet uveden v následující Tab. H2.

Tab. H2 Ostatní provozní náklady

Provoz 3 měsíce	Odpis v Kč	Náklady bez odpisů	Náklady celkem	Průměrné náklady
359,600	204 383	155 217	451 927	150 642
-	1 226,297	10 735		
-	1 226,297	285 975		

Zdroj: Vlastní zpracování

Tab.H3 Ohodnocení přínosu turbíny na přijímaném odpadu

Rok	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Celkem
2008	5 185,5	8 576,2	6 764,1	7 367,9	6 707,3	34 601,0
2009	4 688,0	8 225,9	7 913,0	7 425,0	8 375,1	36 627,0
2010	5 204,5	8 649,7	7 071,5	8 164,6	8 528,3	37 618,6
<b>Průměr 2008-2010</b>	<b>5026,0</b>	<b>8483,9</b>	<b>7249,5</b>	<b>7652,5</b>	<b>7870,2</b>	<b>36 282,2</b>
2011	8 451,6	8 563,6	3 964,4	9 616,4	8 759,2	39 355,2
2012	7 985,3	10 074,0	5 591,3	8 531,0	8 572,2	40 753,7
<b>Průměr 2011-2012</b>	<b>8218,5</b>	<b>9318,8</b>	<b>4777,8</b>	<b>9073,7</b>	<b>8665,7</b>	<b>40 054,5</b>
<b>Rozdíl průměrů</b>	3192,5	834,9	-2471,7	1421,2	795,5	
Rozdíl průměrů v %	63,5	9,8	-34,1	18,6	10,1	
<b>Rozdíl v Kč</b>	2 937 054	768 092,67	-2 273 972	1 307 494,1	731 832,4	<b>3 470 501</b>

Zdroj: Vlastní zpracování, Spalovna odpadů

## Příloha I Doba návratnosti

Tab. I1 Doba návratnosti Varianta 1

Rok	Roční odpis $A_n$	Roční výnos	Roční náklad	Rozdíl (Zisk $Z_n$ )	Zisk po zdanění 19%	$A_n + Z_n$	Celkem
2010	204 383	0	37 660	0	0	166 723	166 723
2011	1 226 297	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	10 972 854	11 139 577
2012	1 226 297	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	10 972 854	22 112 432
<b>2013</b>	<b>1 226 297</b>	<b>13 983 429</b>	<b>1 950 642</b>	<b>12 032 787</b>	<b>9746557</b>	<b>10 972 854</b>	<b>33 085 286</b>
2014	1 226 297	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	10 972 854	44 058 141
2015	1 226 297	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	10 972 854	55 030 995
2016	1 226 297	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	10 972 854	66 003 850
2017	1 226 297	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	10 972 854	76 976 704
2018	1 226 297	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	10 972 854	87 949 559
2019	1 226 297	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	10 972 854	98 922 413
2020	1 226 297	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	10 972 854	109 895 268

Zdroj: Vlastní zpracování

Tab. I2 Doba návratnosti Varianta 2

Rok	Roční odpis $A_n$	Roční výnos	Roční náklad	Rozdíl (Zisk $Z_n$ )	Zisk po zdanění 19%	$A_n + Z_n$	Celkem
2010	305 152	0	37 660	0	0	267 492	267 492
2011	1 911 214	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	11 657 771	11 925 263
2012	1 911 214	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	11 657 771	23 583 035
2013	1 911 214	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	11 657 771	35 240 806
<b>2014</b>	<b>1 911 214</b>	<b>13 983 429</b>	<b>1 950 642</b>	<b>12 032 787</b>	<b>9746557</b>	<b>11 657 771</b>	<b>46 898 578</b>
2015	1 911 214	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	11 657 771	58 556 349
2016	1 911 214	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	11 657 771	70 214 121
2017	1 911 214	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	11 657 771	81 871 892
2018	1 911 214	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	11 657 771	93 529 664
2019	1 911 214	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	11 657 771	105 187 435
2020	1 911 214	13 983 429	1 950 642	12 032 787	9746557	11 657 771	116 845 207

Zdroj: Vlastní zpracování



## Příloha J Čistá současná hodnota Varianta 1

Tab. J1 Čistá současná hodnota Varianta 1

Rok	i	Čistý peněžní tok	Diskontní faktor ( $k=0,06506$ )	Diskontovaný peněžní tok	Kumulovaný peněžní tok
2010	0	166 723	1	166 723	166 723
2011	1	10 972 854	0,9389	10 302 413	10 469 136
2012	2	10 972 854	0,8816	9 673 668	20 142 804
2013	3	10 972 854	0,8277	9 082 231	29 225 035
2014	4	10 972 854	0,7779	8 535 783	37 760 818
2015	5	10 972 854	0,7455	8 180 263	45 941 081
2016	6	10 972 854	0,7029	7 712 819	53 653 900
2017	7	10 972 854	0,6629	7 273 905	60 927 805
2018	8	10 972 854	0,625	6 858 034	67 785 838
2019	9	10 972 854	0,5894	6 467 400	74 253 239
2020	10	10 972 854	0,5558	6 098 712	80 351 951
2021	11	10 972 854	0,5241	5 750 873	86 102 824
2022	12	10 972 854	0,4942	5 422 784	91 525 608
2023	13	10 972 854	0,4659	5 112 253	96 637 861
2024	14	10 972 854	0,4394	4 821 472	101 459 333
2025	15	10 972 854	0,4143	4 546 053	106 005 386
2026	16	10 972 854	0,3907	4 287 094	110 292 480
2027	17	10 972 854	0,3684	4 042 399	114 334 880
2028	18	10 972 854	0,3474	3 811 969	118 146 849
2029	19	10 972 854	0,3276	3 594 707	121 741 556
Celkem	-	208 650 949	-	121 741 556	-

Zdroj: Vlastní zpracování

## Příloha K Čistá současná hodnota Varianta 2

Tab. K1 Čistá současná hodnota Varianta 2

Rok	i	Čistý peněžní tok	Diskontní faktor ( $k=0,06506$ )	Diskontovaný peněžní tok	Kumulovaný peněžní tok
2010	0	267 492	1,0000	267 492	267 492
2011	1	11 657 771	0,9389	10 945 481	11 212 973
2012	2	11 657 771	0,8816	10 277 491	21 490 464
2013	3	11 657 771	0,8277	9 649 137	31 139 601
2014	4	11 657 771	0,7779	9 068 580	40 208 181
2015	5	11 657 771	0,7455	8 690 868	48 899 050
2016	6	11 657 771	0,7029	8 194 247	57 093 297
2017	7	11 657 771	0,6629	7 727 936	64 821 233
2018	8	11 657 771	0,6250	7 286 107	72 107 340
2019	9	11 657 771	0,5894	6 871 090	78 978 430
2020	10	11 657 771	0,5558	6 479 389	85 457 819
2021	11	11 657 771	0,5241	6 109 838	91 567 657
2022	12	11 657 771	0,4942	5 761 270	97 328 928
2023	13	11 657 771	0,4659	5 431 356	102 760 283
2024	14	11 657 771	0,4394	5 122 425	107 882 708
2025	15	11 657 771	0,4143	4 829 815	112 712 522
2026	16	11 657 771	0,3907	4 554 691	117 267 213
2027	17	11 657 771	0,3684	4 294 723	121 561 936
2028	18	11 657 771	0,3474	4 049 910	125 611 846
2029	19	11 657 771	0,3276	3 819 086	129 430 932
Celkem	-	221 765 141	-	129 430 932	-

Zdroj: Vlastní zpracování